Handbuch

der

Erdbeschreibung und Staatenkunde

in ihrer Verbindung

mit

Natur- und Menschenkunde.

Von

Dr. K. F. Robert Schneider,

weiland Oberlehrer am Königl. Waisenhause zu Bunzlau, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, der mineralogischen Societät zu Jena, der oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Görlitz, der botanischen Gesellschaft zu Regensburg korrespondirendem Mitgliede.

Erster Theil.

Erste Abtheilung:

Die Elementar- und allgemeine Erdkunde.

Glogau und Leipzig.

Druck und Verlag von C. Flemming.

1857.

Dem

Herrn Dr. Heinrich von Schubert,

Professor an der Universität zu München,

seinem inniggeliebten Lehrer und Freunde,

und dem

Herrn Dr. Karl Ritter,

Professor an der Universität zu Berlin,

dem hochverehrten Erwecker der neuern Erdkunde,

in

Liebe, Hochachtung und Dankbarkeit

der

Verfasser.

Vorwort.

Die Erdkunde findet erst in ihrer Verbindung mit der Natur- und Menschenkunde ihre Bedeutung und Wichtigkeit; in dem organischen Durchdrungensein von dem naturkundlichen und anthropologischen, in dem Verbundensein mit dem geschichtlichen Elemente, wird sie, wie die Erde es ist, ein organisch gegliedertes Ganzes, giebt sie ein klares, wahres und verständliches Bild der Erde, bleibt sie nicht mehr ein zufälliges Aggregat mancherlei Kenntnisse von der Erde, wird sie im harmonischen Zusammenhang ihrer Theile ein Organismus, gestaltet sie sich zur Wissenschaft und erlangt dadurch als Unterrichtsmittel ihre belebende, geistig anregende und ausbildende Kraft.

Diesem höhern Ziele ist die Erdkunde in den letzten Jahrzehnten entgegen geführt worden, vorzüglich durch Karl Ritter, dem Vater der neuern Geographie, der dazu nicht blos die Anregung, sondern durch Wort und Schrift die Ausbildung gegeben; seine zahlreichen Schüler sind thätig in seinen Wegen, in seinem Streben fortgegangen, haben die Erdkunde dem höhern Ziele entgegen führen helfen. Einen Beitrag dazu zu liefern ist Zweck und Absicht des vorliegenden Handbuchs, dessen Verfasser schon sehr frühzeitig eine vorwaltende Neigung für die Natur- und Erdkunde erhalten. An der Hand seines Vaters hat er schon in seinen frühsten Knabenjahren die nahen Gegenden seiner Heimath bewandert, mit seinem 2 Jahr ältern Bruder in den spätern Knabenjahren, zu einer Zeit, in der Fußwanderungen überhaupt und bei Knaben insbesondere noch selten waren, die schlesischen Gebirge fleißig durchwandert, als Jüngling vielfach die weiten Gauen des lieben deutschen Vaterlandes von der Weichsel bis zum Rhein, von der Ostsee bis zu den Alpen in verschiedenen Richtungen durchstrichen, im angehenden Mannesalter an der Seite eines geliebten Lehrers und Freundes Frankreich bis nahe der spanischen Grenze und Italien bis zu den wieder aufgedeckten Straßen von Pompeji zu Fuß, zu Wagen und zu Schiff mit dem Reichthum ihrer Natur- und Kunstschätze, mit der Verschiedenartigkeit ihrer Bewohner

kennen gelernt, wodurch ihm der Sinn für Erdkunde durch die Anschauung erschlossen und weiter ausgebildet worden. Sein früh auf die Natur gerichteter Blick und Sinn aber hat frühzeitig schon Pflege erhalten — dankbar nennt er hierbei seinen Gymnasiallehrer Kaluza — ist er später nicht blos durch ihren Vortrag, sondern auch durch den nähern Umgang mit K. v. Raumer, Treviranus, Steffens, H. v. Schubert, Kastner, Koch weiter gefördert und ausgebildet worden. So haben sich bei ihm Natur- und Erdkunde im Leben durchdrungen; mit vorwaltender Vorliebe hat er in seinem mehr als 20jährigen Lehrerleben fast ausschließlich Natur- und Erdkunde gelehrt und gepflegt, die Verbindung und Durchdringung beider zu erstreben gesucht. Ein Ergebniß seines Strebens und Lehrens hat der Verfasser im vorliegenden Werke niedergelegt, dessen erster Band die nothwendigen Elemente der Erdkunde in der sogenannten physikalischen Geographie enthält, die der Verfasser schon vor 11 Jahren in seinem „Leitfaden für die Elementar-Erdkunde" in allgemeinen Umrissen darzulegen versucht hat, in dem elfjährigen Zeitraum aber zu vervollständigen und fleißig immer von Neuem wieder durchzuarbeiten treu bemüht gewesen ist, um nicht blos den reichen, ja überreichen Stoff, wenn auch in nothwendiger Beschränkung, doch in möglichster Vollständigkeit vorzuführen, sondern auch den organischen Zusammenhang dieser einzelnen Elemente, ihre gegenseitige Bedeutsamkeit, ihre nothwendigen Beziehungen zu einander, zu dem Großen und Ganzen der Erdkunde nachzuweisen, Alles zu einem sich gegenseitig erklärenden und stützenden organischen Ganzen zu vereinigen. Die überreiche Fülle des Stoffes einerseits, die nothwendig gebotene Beschränkung des Raumes andrerseits traten ihm hierbei als Hindernisse und Schwierigkeiten entgegen, die er nicht in allen Punkten glücklich überwunden zu haben sich selbst bewußt ist, weshalb er um nachsichtige Beurtheilung bittet. Mit Treue hat er, so weit er es vermocht, die neuesten und besten Hülfsmittel bei seinen Untersuchungen und Zusammenstellungen zu benutzen gestrebt. Möge Gott auf sein Streben wenigstens einen Segen legen!

Bunzlau den 20. Juli 1847.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniß.

Der Elementar-Erdkunde zweites Buch.

Von den Gewässern der Erde. Hydrographie. S. 53—120.

Der Elementar=Erdkunde drittes Buch.

Von der Lufthülle, ihren Veränderungen und Erscheinungen, und dem Himmelsgewölbe oder Firmamente. Atmosphärographie, Meteorologie und topische Himmelskunde, S. 120—188.

Der Elementar-Erdkunde viertes Buch.

Von dem mineralogischen Elemente der Erdkunde, S. 189—257.

Der Elementar-Erdkunde fünftes Buch.

Vom botanischen Elemente der Erdkunde. Die Pflanzengeographie und die Geographie der Pflanzenstoffe, S. 257 — 360.

Der Elementar-Erdkunde sechstes Buch.

Von dem zoologischen Element der Erdkunde. Geographie der Thiere. S. 307 — 348.

Der Elementar-Erdkunde siebentes Buch.

Der Mensch in seinem Verhältniß zur Erde und zum Menschen, S. 348—436.

Inhalts-Verzeichniß
des 2. Theils der Erdkunde
oder
der allgemeinen Erdkunde.

Der allgemeinen Erdkunde zweites Buch, S. 477—560.

Die Erdoberfläche.

Allgemeine Einleitung und Eintheilung.

Die Oberfläche der Erde ist der Grund und Boden, auf dem sich das Menschengeschlecht zu den Verhältnissen entwickelt und fortgebildet hat, in denen es uns jetzt entgegen tritt; sie bildet jetzt noch das große Wohn- und Erziehungshaus, das Gott dem Menschengeschlecht angewiesen hat, in welchem es unter der Einwirkung der auf demselben waltenden Verhältnisse seiner höhern Bestimmung mehr und mehr entgegen reifen soll.

Die Kenntniß der Erde und der auf ihr vorhandenen Verhältnisse ist darum eine wichtige, eine nothwendige; sie ist Gegenstand und Aufgabe der Geographie oder der Erdkunde, der Erdbeschreibung, die sich erst in den letzten Jahrzehnten zur selbständigen Wissenschaft ausgebildet, nachdem sie bis dahin nur ein Aggregat verschiedener Kenntnisse und Thatsachen von der Erde, von ihren Theilen und von ihren Verhältnissen gewesen, die gar nicht oder nur lose mit einander verbunden waren, ohne einen höhern Gesichtspunkt festzustellen, ohne eine innere Verbindung der verschiedenartigen Theile zu erstreben, ohne die nothwendigen Beziehungen dieser Verhältnisse auf Art und Grad der Ausbildung des Menschengeschlechts zu erfassen; sie war bis dahin nur Magd der Geschichte gewesen. Erst nachdem man angefangen, die Erde als ein selbständiges Weltwesen, als ein systematisches Ganze zu betrachten, ist es von dieser Knechtschaft zur Freiheit der Wissenschaft, vom todten Namen- und Zahlenkram zu geistiger Lebendigkeit gelangt.

Schon Johann Georg Müller sprach in seinem „Versuch über das Ideal einer Erdbeschreibung, Breslau 1789" seine Ahnungen aus, was aus der Erdbeschreibung noch werden könnte, ein Gemälde des Erdbodens, wie er ist, und was der Mensch aus ihm zu machen weiß und wagt; eine Beschreibung des Himmels, der Erde, der Menschen und ihres Einflusses auf einander. Herder hat dazu die erste Anregung gegeben (Schulrede von der Annehmlichkeit, Nützlichkeit und Nothwendigkeit der Geographie; Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit), und besonders auch auf das gegenseitige Verhältniß von Natur und Erdkunde, von Geschichte und Geographie hingewiesen — „Geographie ist die Basis der Geschichte, die Geschichte nur eine in Bewegung gesetzte Geographie der Zeiten und Völker" — Alexander v. Humboldt, durch die reiche Fülle seines Wissens, namentlich in den Gebieten der Naturkunde, durch seine Forschungen in 3 Erdtheilen, durch die Leichtigkeit, mit der er die Beziehungen und Wechselwirkungen der einzelnen Glieder der Natur auffand, durch die anregende Lebendigkeit, mit der er dieselben darstellte, ist der mächtigste Anstoß dazu geworden, wie auch Pestalozzi mit seinen pädagogischen Bestrebungen darauf nicht ohne großen Einfluß geblieben ist.

Auf diesen Grundlagen hat Karl Ritter die weite und breite Fülle der geographischen Kenntnisse in ihren gegenseitigen Verhältnissen zu einem organischen

Ganzen, zur Einheit zu verbinden gesucht und diese Verbindung zu bewirken verstanden. Er ist der Vater der wissenschaftlichen Behandlung der Geographie geworden.

Er bezeichnet es als die große Mitgift des Menschengeschlechts auch für die kommenden Jahrhunderte, daß es die Erde, sein Wohnhaus, seine irdische Hütte, wie die Seele den Leib erst nach und nach, wie das Kind im Heranwachsen zum Jünglinge seine Kraft und den Gebrauch seiner Glieder und Sinne und ihre Bewegungen und Verrichtungen kennen lernt, bis zu den gesteigertsten Anforderungen des menschlichen Geistes erkennen, anwenden und benützen lerne. Dies ist die mehr praktische Richtung und Aufgabe der Geographie.

Die Erde selbst ist ihm ein kosmisches Individuum, ein selbständiges Weltwesen mit eigenthümlicher Organisation, ein systematisches Ganze mit fortschreitender Entwicklung, mit höherer Bestimmung, mit einem kosmischen Leben. Die Gesteine, die Pflanze, das Thier, der Planet selbst, der Mensch — dies sind in aufsteigender Linie die verschiedenen Organismen des irdischen Daseins der Dinge, und jedes ist ein Organismus für sich, ein in sich geschlossenes Ganze. Hierdurch hat die Erde ihre bestimmte Individualität als Erdplanet erhalten, und es ist die Aufgabe der Geographie, diese Individualität der Erde zu erforschen und darzustellen; dies ist ihre wissenschaftliche Richtung und Aufgabe.

Die Erdkunde erfaßt und umfaßt alle Verhältnisse, welche die Erde an und für sich zeigt, die Verhältnisse, in denen sie zu der übrigen Welt und besonders zum Menschen steht, die Verhältnisse und Beziehungen und den Wechselverkehr, welche sich auf ihr unter der Herrschaft des Menschengeschlechts entwickelt, dem der Herr die Erde zum Wohnsitz angewiesen, dem er die Herrschaft über dieselbe gegeben hat.

Erde und Wasser, das starre, feste und das leichtbewegliche, tropfbarflüssige Element sind die beiden Hauptmassen der Erde; die Luft, das dritte der alten Elemente, das elastisch-flüssige, umfließt die ganze Erde; das vierte, das Feuer, die Verbindung von Licht und Wärme, wirkt erweckend, belebend, erhaltend, gestaltend auf dieselben ein. Erde, Wasser und Luft sind die 3 Hauptaggregatsformen der Körper auf Erden.

Die Erde, das feste Land, ist die eigentliche Wohnstätte des Menschen; sie enthält in ihrem Schooße die dem Menschen nothwendigen Mineralschätze; aus ihr und auf ihr entwickeln sich unter dem Einflusse und der Mitwirkung von Wasser, Luft, Licht und Wärme die Pflanzen und die sich regenden Thiere; das Wasser durchfließt und umspühlt das Land, die Luft ist der Träger von Licht und Wärme; alle zusammen sind die Bedingnisse für das Leben der Menschen; ihr verschiedenes Verhältniß auf Erden hat verschieden auf die Entwickelung des Menschengeschlechts eingewirkt; mächtig sind auch die Einwirkungen, welche der Mensch auf die Natur, Menschen auf Menschen ausüben. Durch das Zusammenwirken dieser Ursachen ist das Menschengeschlecht, ist die Erdoberfläche zu dem Zustande gelangt, in welchem sie sich uns jetzt darstellen.

Die Beschaffenheit der Erdoberfläche, das Starre und Flüssige oder das feste Land und das Wasser, die Beschaffenheit der die Erde umgebenden Lufthülle mit ihren Veränderungen und Erscheinungen, die Verschiedenheit der die Erdrinde bildenden Miner oder Erd- und Felsenmassen, die Mannigfaltigkeit der aus der Erdrinde entwachsenden Pflanzen, die Fülle der sich bewegenden und regenden Thiere, an und für sich und in ihren Beziehungen und Einwirkungen auf einander, auf den Menschen und auf die ganze Erde, sind die nothwendigen Grundlagen oder Elemente der Erdkunde.

Miner, Pflanzen und Thiere, die den Veränderungen und Erscheinungen der Lufthülle zum Grunde liegenden Ursachen sind Gegenstände der Naturkunde, die darum in ihren verschiedenen Hauptzweigen eine nothwendige Hülfswissenschaft der Erdkunde ist; beide müssen einander durchdringen; die Verbindung derselben ist eine nothwendige und naturgemäße; das naturhistorische Element ist ein nothwendiger Bestandtheil der Geographie, ja bildet eine Hauptgrundlage, einen Hauptzweig derselben, die sogenannte physikalische Geographie. Schwierig ist die Abgrenzung des naturhistorischen Stoffes in der Erdkunde; sehr leicht ist die Gefahr des Zuviel vorhanden.

Die Erde selbst ist aber ein Weltkörper und steht als solcher auch im Verhältniß und in Beziehung mit den übrigen Weltkörpern, mit denen sie sich im Weltenraume befindet; die Auffassung des Raums und der Größe ist darum eine nothwendige, sie bedingt die Hülfe der Mathematik, der Wissenschaft von Raum und Zahl; das mathematische Element ist ein nothwendiges Element der Geographie, wenn auch minder wichtig, als das physikalische Element; die wissenschaftliche Erdkunde gewinnt dadurch an Sicherheit und Halt. Als Theil der geographischen Wissenschaft wird sie mathematische Geographie genannt. Wir machen mit ihr nicht, wie es gewöhnlich geschieht, den Anfang, da, wie beim naturkundlichen, so auch beim geographischen Unterricht möglichst mit der Anschauung begonnen werden muß, was wohl bei der physikalischen, aber nicht bei der mathematischen Geographie möglich ist.

Die Erde steht ferner als Wohnplatz des Menschengeschlechts zu demselben in einer steten Wechselbeziehung; wie die Erde mit allen ihren Verhältnissen auf den Menschen, so wirkt wiederum der Mensch gestaltend, verändernd auf die Erde ein. Die Kenntniß des Menschen bildet darum ein nothwendiges Element der Erdkunde. Die Wissenschaft vom Menschen an und für sich ist die Menschenkunde oder Anthropologie, die Wissenschaft von den Ergebnissen der Einwirkung der verschiedenen Verhältnisse der Erde auf die Entwickelung des Menschengeschlechts zu verschiedenen Völkern ist die Völkerkunde oder Ethnographie.

Die Wissenschaft von den durch die Menschen auf der Erde bewirkten Veränderungen und von den Entwickelungen und Veränderungen, welche das Menschengeschlecht auf der Erde selbst durch die gegenseitige Einwirkung der Menschen auf die Menschen erlitten, die Wissenschaft von der stufenweisen Entwickelung der Menschen auf Erden ist die Geschichte, sie lehrt auch die großen gesellschaftlichen Verbindungen kennen und die Art, wie sie nach und nach entstanden und vergangen und sich wieder neu gebildet haben, die Staaten, und die Art und Weise, wie sie sich über die Erdoberfläche verbreitet und in dieselbe getheilt haben. So sind auch Anthropologie oder Menschenkunde, Ethnographie oder Völkerkunde, Geschichte und Staatenkunde nothwendige Elemente der Geographie, welche in ihr Bereich fast alle Wissenschaften hineinzieht, ja hineinziehen muß. Das historische Element ist mit dem naturkundlichen das wichtigste Element der Geographie; durch die Verbindung derselben mit der Geschichte erhält sie aus dieser viel Licht, wie auch sie über die letztere viel Licht verbreitet; die Geschichte beschreibt die Geschichte der Gesellschaft, die Geographie die Wohnplätze derselben.

Alle diese Verhältnisse zusammen bestimmen den gegenwärtigen Zustand der Erde und ihrer Bewohner. Die Auffassung der Verhältnisse der Menschen auf Erden, wie sie sich gegenwärtig in kleinern und größern gesellschaftlichen Verbindungen oder Staaten auf der Erde verbreitet haben, ist Gegenstand der politischen Geographie oder der Staatenkunde, die ihr wahres Licht, ihre wahre Bedeutung nur durch die Naturkunde und die Geschichte erhält.

Nur in dieser Verbindung der Erdkunde mit dem **naturkundlichen**, mit dem **anthropologischen, ethnographischen** und **geschichtlichen Element** ist eine vollkommene, wissenschaftliche, zu einem gegliederten Ganzen verbundene Darstellung derselben möglich, aus der allein nur eine lebendige und belebende Totalansicht der ganzen Erde und ihrer einzelnen Theile, wie sie sich uns jetzt darstellt, hervorgehen kann.

Wie soll aber, namentlich für unterrichtliche Zwecke, diese überreiche Fülle des geographischen Stoffes geordnet, vertheilt und gegliedert werden? Gewiß ist es zweckmäßig, mit den naturkundlichen oder physikalischen Elementen, mit ihrer Betrachtung und Auffassung zu beginnen. Sie sind, wenn auch nicht in Vollständigkeit, doch in Mannigfaltigkeit fast überall vorhanden, sie sind darum durch lebendige Anschauung kennen zu lernen, ihre Vervollständigung wird durch Anknüpfung des Unbekannten an das verwandte Bekannte leicht bewirkt. Darum beginnen wir beim naturkundlichen, so auch beim geographischen Unterrichte derselben mit der Anschauung, mit der Ansammlung des geographischen Stoffes, mit der Begründung der Erdkunde aus ihren naturkundlichen Elementen, deren Reihenfolge die Natur derselben und ihr Verhältniß zu einander am besten bedingt und bestimmt, so daß sich ihre Betrachtung und Darstellung auch organisch an einander reiht. Dadurch wird die Thätigkeit der Sinne und des Geistes bei den Schülern angeregt und erhalten, sie lernen aus der Anschauung die verschiedenen Verhältnisse der Erde und ihre Beziehungen zu einander kennen, sie gewinnen dadurch eine lebendige Anschauung derselben und werden dadurch zu einer lebendigen Auffassung der ganzen Erde in ihren Theilen und Verhältnissen vorbereitet.

Dies ist die **Begründung der Erdkunde aus ihren Elementen**, die **Elementar-Erdkunde**, welche die Grundlehren der physikalischen Geographie, ihre Elemente umfaßt.

Auf dieser Grundlage ist die Möglichkeit der lebendigen, geordneten Auffassung der ganzen Erde gegeben, der **allgemeinen Erdkunde**, welche uns die Erde als ein nach ihren mathematischen und physikalischen Verhältnissen geordnetes und gegliedertes Ganze darstellt.

Auf diesem Grund und Boden erst ist mit Hülfe der Geschichte das rechte Verständniß der Verhältnisse des Menschengeschlechts möglich, wie sie sich auf der Erde gestaltet haben, das rechte Verständniß der **politischen** und der **Cultur-Geographie**.

So sind die drei natürlichen Stufen des geographischen Unterrichts gegeben:

die Elementar-Erdkunde,

die allgemeine Erdkunde,

die politische und Cultur-Geographie.

Darnach zerfällt dieses Handbuch auch in drei Haupttheile, von denen ein jeder iederum in seine Bücher, Hauptabschnitte u. s. w. zerfällt.

I.

Die Elementar-Erdkunde,

oder der Erdkunde

erster Theil.

Die Begründung der Erdkunde aus ihren nothwendigen Elementen.

Die

Elemente der physikalischen Geographie.

Allgemeines

und

Eintheilung der Elementar-Erdkunde.

Die Elementar-Erdkunde ist der Theil der Erdkunde, welcher die Elemente oder die auf der Erde bedingend und gestaltend wirksamen Hauptverhältnisse an und für sich und in ihren Beziehungen auffaßt und darstellt.

Die Reihenfolge, in welcher sie diese einzelnen Verhältnisse vorzuführen hat, ist von der Natur selbst vorgezeichnet.

Die Erde ist ein organisch gegliedertes Ganze, auf welchem sich ein Glied, ein Verhältniß aus und nach dem andern entwickelt hat; die Art und Reihenfolge ihrer Entwickelung giebt uns auch die natürliche Reihenfolge für die Betrachtung und Darstellung derselben.

Zuerst mußte die Erdoberfläche gebildet sein, ehe sich auf ihr die übrigen Verhältnisse entwickeln konnten; Land und Wasser, das Starre und das Tropfbar-Flüssige mußten sich erst von einander trennen, das Erstere sich über das Letztere erhoben, dieses von jenem sich zurückgezogen haben. Land und Wasser sind darum die zuerst zu betrachtenden Hauptverhältnisse der Erde (1. Mos. 1, 1—10).

Aus ihnen entwickelten sich unter der Mitwirkung von Wärme und Licht dann erst die übrigen Hauptverhältnisse der Erde. Wärme und Licht werden aber vorzüglich von der Luft getragen, welche den Sauerstoff, eins der Hauptbedingnisse des organischen Lebens, enthält, und in immer erneuetem Wechsel Leben und Fruchtbarkeit fort und fort über die Erde verbreitet. Die Luft oder die die Erde umgebende Lufthülle mit allen in ihr sich begebenden Veränderungen und Erscheinungen ist das dritte der Hauptverhältnisse der Erde.

Erst mit und nach der Trennung des Starren von dem Flüssigen konnten die festen Massen der Erde, die Erd- und Felsenmassen, sich gestalten, welche einerseits die Formen der Erdoberfläche bedingen, andrerseits die Grundlage bilden, aus denen die Pflanzen sich entwickeln, auf denen die Thiere sich bewegen konnten, und auch aus ihrem Schooße nützliche und nothwendige Stoffe dem Menschen darbieten, dessen Dasein nur durch das Vorhandensein der Miner, der Pflanzen und der Thiere möglich ist. Lies die ersten Kapitel des ersten Buches Mosis; vergleiche ihre kurze, einfache Darlegung der Entwickelungsgeschichte der Erde mit den Erzählungen der Griechen, der Indier und anderer Völker von demselben Gegenstand; die einfache Erhabenheit der Erzählungen der Schrift wird Dir entgegen treten.

So bieten die Miner, die Pflanzen, die Thiere in ihren Verhältnissen und Beziehungen zur Erde und zum Menschen die drei zunächst folgenden Haupt-

verhältnisse dar, den Schluß bildet der Mensch. Mit diesem siebenfachen Stoffe sind zugleich die sieben Haupttheile der Elementar-Erdkunde und damit die Hauptabschnitte der Betrachtung gegeben.

Land, Wasser, Luft, Miner, Pflanzen, Thiere und Menschen sind die einzelnen Hauptglieder und Hauptverhältnisse der Erde; die Elementar-Erdkunde zerfällt darum in 7 Hauptabschnitte oder in 7 Bücher:

1stes Buch: Von den Formen der starren Erdoberfläche, die Reliefkunde oder Orographie.
2tes Buch: Von den Gewässern der Erde — die Hydrographie.
3tes Buch: Von der Lufthülle der Erde mit ihren Veränderungen und Erscheinungen — die Atmosphärographie und Meteorologie.
4tes Buch: Von dem mineralogischen Elemente der Erdkunde.
5tes Buch: Von der Pflanzengeographie.
6tes Buch: Von der Geographie der Thiere.
7tes Buch: Der Mensch in seinem Verhältnisse zur Erde und zum Menschen.

Erde, wie bist du so schön mit wechselnden Bergen und Thälern,
Mit sanftrieselnden Quellen geschmückt und ruhenden Seen,
Mit gethürmten Gebirgen, wo überhängenden Felsen
Hohe Tannen entwachsen und Ströme reißend entstürzen,
Mit weithin sich dehnenden Ebenen, wo unter dem Schatten
Freundlicher Buchen und ernster Eichen die hohe Begeisterung
Aus Mannes Brust schwebet im Sausen und Brausen des heiligen Haines,
Oder im Wogengeräusch des geisterhebenden Weltmeers.
Sanfte Ruhe waltet in deinen friedsamen Thälern;
Steile Gebirge sind reich an kühnen Thaten und Freiheit.
Sie, der Weisen Wunsch, der Spott der klügelnden Sklaven,
Wählte die schneeigen Alpen, um Muth und Einfalt zu segnen.
Herrliches Land, dich grüß ich aus überwallender Fülle
Meines schwellenden Herzens! Dein felsiger Rücken
Trieft von hundert Strömen, die deinem Scheitel entstürzen;
Auf dir hauset Entsetzen und Grau'n, in Wolken gehüllet;
Deine Pfade besucht der bleiche, starrende Schwindel.
Sanfter bist du, Natur, in Seelands blühenden Fluren;
Goldene Saaten krönen das Haupt des lächelnden Eilandes.
Seeland, ich liebe dich auch; in deiner Wälder Umschattung
Wohnet freundliche Ruh; sie wohnet in grünenden Auen
Und in spiegelnden Seen, von hangenden Buchen umkränzet.
Dich umfließt das heilige Meer und waldige Hügel
Drängen kühn sich hervor, von schäumenden Wogen umrauscht.

Leopold Graf Stollberg.

Der Elementar-Erdkunde erstes Buch.

Von den Formen der starren Erdoberfläche.

Die Reliefkunde oder Orographie.

Erster Abschnitt.

Die verschiedenen Bodenformen, ihre Wichtigkeit und Bedeutung.

§. 1. Die verschiedenen Bodenformen. Ebenen, Erhebungen und Vertiefungen sind die 3 Hauptformen der starren oder festen Erdoberfläche; sie bilden das Relief derselben. Die Ebenen sind das wagerecht oder horizontal Ausgebreitete, die Erhebungen die in die Höhe strebenden, vertikalen Ausbreitungen, die Vertiefungen die zur Tiefe sich hinabsenkenden Oberflächentheile der Erde.

Die Ebenen bilden die einfachste Bodenform; sie würden, wären sie allein vorhanden, der Erdoberfläche das Gepräge der unabsehbaren Einförmigkeit ertheilen; Erhebungen und Vertiefungen bieten Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit dar. Zahlreich und verschieden sind ihre Formen und Uebergänge, mannigfaltig ihre Verbindungen mit den Ebenen und mit einander. Dadurch erhält die Erdoberfläche das Gepräge der Mannigfaltigkeit und Vielartigkeit. Sie bilden in Verbindung mit der Pflanzenbedeckung die Hauptgrundlage des landschaftlichen Charakters der Gegenden.

§. 2. Ihre Bedeutung im Allgemeinen. Die verschiedenen Bodenformen bilden die Grundlage für die übrigen Verhältnisse der Erde: ihre Betrachtung und Auffassung ist darum ein wichtiges, oft noch sehr vernachlässigtes Element der Erdkunde, das dadurch noch mehr an Wichtigkeit gewinnt, weil dasselbe zum Theil durch die Anschauung in seinen Hauptverhältnissen dem Schüler vorgeführt werden kann.

§. 3. Ihre Bedeutung für die Gewässer. Sie bedingen nicht blos das Aussehen der Erdoberfläche, sondern von der Art ihrer Vertheilung und Verbindung ist Ruhe und Bewegung der Gewässer, die Richtung und Schnelligkeit ihres Laufs und die Art ihrer Verbindung abhängig. Auf den Häuptern der Berge sammeln sich die Wolken, denen die Quellen zum Theil ihre Nahrung verdanken, während die auf den höhern Gebirgen dauernd liegen bleibende Schneedecke ihren Wasserreichthum vermehrt.

§. 4. Ihre Wichtigkeit für Klima, Pflanzen und Thiere. Mit den verschiedenen Bodenformen und der Art ihrer Verbindung und Vertheilung stehen auch die klimatischen und meteorologischen Verhältnisse der Erde auf das Innigste in Verbindung; mit der zunehmenden Erhebung nimmt der Wärmegrad ab; von dem Fuße hoher, in heißen Klimaten gelegener Gebirge zu ihren Gipfeln emporsteigend, kann man in kurzer Zeit alle verschiedenen Klimate durchwandern, hier reichen sich die verschiedenen Jahreszeiten nachbarlich die Hände.

Groß ist auch ihr Einfluß, den sie auf die Vertheilung und die Verbreitung der Pflanzen ausüben; andere Pflanzen entkeimen der Ebene, andere den Abhängen niederer, andere denen der höhern Erhebungen, bis in größerer Höhe mit der abnehmenden Wärme auch die Fülle der Pflanzenformen abnimmt, und endlich das Pflanzenleben gänzlich erstirbt. Sehr häufig bilden hohe Gebirge die Grenzen für verschiedene Pflanzenformen. Aehnlich ist ihre Einwirkung auf das Leben und die Verbreitung der Thiere.

§. 5. Ihre Wichtigkeit für die Entwickelung des Menschengeschlechts. Wer kennt nicht die verschiedenen Einwirkungen, welche der Anblick verschiedener Landschaften auf das Gemüth der Menschen ausübt; noch größer und bleibender ist der Einfluß, den ein Land auf die Lebensweise, auf den Charakter seiner Bewohner hat, die in ihm groß werden, dadurch zu einem eigenthümlichen Volke sich entwickeln. Spricht sich nicht in dem Heimweh, das nicht blos die Bewohner der Alpen, sondern auch die Küstenbewohner, ja selbst den Sohn der Wüstenebenen mächtig befällt, die Sehnsucht nach den Verhältnissen aus, unter denen sie aufgewachsen, wenn sie von denselben, als von den ihnen nothwendig gewordenen Bedingnissen ihres Lebens, zeiträumlich getrennt sind? Von dem mächtigen, aber verschiedenartigen Einflusse der Bodenformen auf das Gemüth der Bewohner zeugen auch die ganz verschiedenartigen Gebilde der Phantasie; die weiten, unabsehbaren, unbegrenzt erscheinenden Ebenen der Wüsten sind die Geburtsländer der Mährchen und Zaubergeschichten, die eng begrenzten und umschlossenen Gebirgsthäler die Heimath der mehr begrenzten Sagen.

§. 6. So verschieden die durch den Anblick verschiedener Gegenden gewonnenen Eindrücke sind, so verschiedenartig prägt sich auch der Charakter ihrer Bewohner aus. Bekannt ist der freiheitsstrebende, stetige, fröhlich-ernste Sinn der Alpenbewohner, ihr kräftiges Wesen, ihre tiefe Religiosität, ihre Heiterkeit, ihre Redlichkeit, ihr Unabhängigkeitssinn, ihr langes Verharren bei der Väter Sitte — Bergvölker erschlaffen zuletzt, gehen zuletzt unter —; bekannt ist das frei umherschweifende Leben der Bewohner der Wüsten und Steppen, bekannt bei beiden die durch ihre Vereinzelung und Abgeschlossenheit hervorgerufene Gastfreiheit, — der Blick der Küstenbewohner zieht sie hinaus auf die weiten, beweglichen Ebenen der Gewässer und über dieselben zu fernen Ländern und deren Bewohnern. Wo Vielartigkeit der Bodengestaltung, wo Ebenen und Berge und Hügel und Gebirge den Boden bedecken, da gestaltet sich auch das Leben der Bewohner und ihr Wesen vielartig und mannigfaltig; wo aber die Bodenform einfach ist, da gestaltet sich die Lebensweise der Bewohner einförmig, ihr Charakter gleichartig. Der Blick auf die weiten Ebenen Rußlands und auf ihre gleichartige Bevölkerung, der Blick auf die durch Mannigfaltigkeit ihrer Bodenformen bezeichneten Länder Frankreichs und Deutschlands, wo sich mannigfaltige Lebensverhältnisse entwickeln, auf die Alpen- und Küstenländer in Europa geben dazu die schönsten Beläge.

§. 7. Wüsten und Steppen, Gebirge und Meere sind sehr häufig die Grenzen der Völker; die Alpen trennen die Deutschen von den Italienern, die Pyrenäen

die Franzosen von den Spaniern, die Wüste Sahara ist die Scheide zwischen den Berbern und den Negern, das Meer zwischen Engländern und Franzosen. Die Richtung der Gebirge und Ebenen hat zum großen Theil die Verbreitung und Vertheilung der Völker über die Erde bestimmt, wie von derselben auch die Art der Vertheilung und Verbreitung der Gewächse und Thiere abhängig gewesen ist. — Asien mit seinen von O nach W, Amerika mit seinen von N nach S gerichteten Gebirgen sind davon Zeugnisse.

§. 8. Nicht minder wichtig ist die Einwirkung des Reliefs oder der Bodenformen durch die dadurch bedingte größere oder geringere Möglichkeit des Anbaues auf die Ansiedelung und die Bewohnbarkeit. Die fruchtbaren Ebenen, das Hügelland und die Thäler sind die gesegneten Fluren des Ackerbaues, sanfte feuchte Bergabhänge und hohe Bergflächen sind dem Wiesenbau und durch diesen der Viehzucht sehr günstig, auf den steilen, steinigen Bergwänden gewährt der Wald Schutz und Gewinn. Wo aber in tief gelegenen Ebenen das Wasser den Boden durchdringt, muß auch der Ackerbau dem Wiesenbau und der Viehzucht weichen.

§. 9. Hierzu treten die Einwirkungen, welche das Relief oder die Formen der Erdoberfläche auf den Verkehr und die Ansiedelungen der Menschen ausüben. Auf der Ebene ist die Bewegung und der Verkehr nach allen Richtungen hin und auch selbst mit großen Lastwagen möglich; nur die Gewässer treten als Hindernisse entgegen. Wo aber die Bodenfläche mehr oder minder emporsteigt, wird anfänglich der Verkehr mit schweren Lastwagen schwierig, dann unmöglich; steigt aber der Boden noch mehr an, so müssen Saumthiere an die Stelle leichter Gebirgskarren treten, bis zuletzt nur noch dem Menschen allein das Hinan- und Hinübersteigen möglich ist, und endlich auch dieses nicht mehr erfolgen kann, dann müssen die Erhebungen umgangen werden und es findet an ihrem Fuße der großartigste Verkehr statt. Mit der verminderten Leichtigkeit des Verkehrs nimmt auch die Bewohnbarkeit und die Ansiedelung ab, mit der vermehrten Möglichkeit derselben aber wird sie größer. Die größten Städte liegen in den Ebenen oder am Fuße der Gebirge; je bedeutender die Erhebungen, desto unbedeutender werden die Ortschaften, zuletzt sind nur einzelne Wohnungen vorhanden.

Der Blick auf die Gebirge Deutschlands und auf die in und um dieselben liegenden Städte und Ortschaften liefert dazu die sprechendsten Beläge. Im Harz liegen in der nächsten Nähe des Brocken in einem Kreise von 2 Meilen Durchmesser nur unbedeutende Dörfer, in etwas größerer Entfernung aber zeigt sich der Ansiedelungskreis der kleinen Städte Wernigerode, Ilsenburg, Altenau, Braunlage, Elbingerode, in noch größerer Entfernung der der etwas größeren Städte Klausthal, Andreasberg, Blankenburg und Goslar, die am äußern Fuße des Harzes am Anfang der Ebene liegenden Städte Halberstadt, Ballenstädt, Nordhausen und Osterwieck sind schon volkreicher, aber erst in einer Entfernung von 10—12 Meilen vom Brocken, dem Centralpunkte des Harzes, liegen die großen Städte Braunschweig, Magdeburg, Mühlhausen und Kassel. Dasselbe zeigt der Thüringer Wald; Aehnliches ist bei den Alpen zu finden. In diesem volks- und produktenreichen Gebirge, das sich über 2000 Q.Meilen verbreitet, gehören die in demselben liegenden größern Städte Innsbruck, Botzen, Trient, Roveredo, Salzburg, Bern, Basel, Chur mit ihren 10—15,000 E. in der Reihe der europäischen Städte nur in die des vierten und fünften Ranges; erst in einiger Entfernung von den Alpen liegen die größern Städte Lyon, Mailand, Verona, München, Wien in den die Alpen umgrenzenden Ebenen.

Aehnliche Verhältnisse lassen sich auch bei andern Gebirgen leicht nachweisen; der Blick auf die Karte überzeuget davon.

§. 10. So üben die verschiedenen Bodenformen der Erdoberfläche einen mächtigen Einfluß auf die Gestaltung der übrigen Verhältnisse der Erde und ebenso auch auf die verschiedenen Verhältnisse der Menschen aus; sie sind darum einer genauern Betrachtung würdig, die Bekanntschaft mit denselben ist eine nothwendige, sie leitet das Verständniß der übrigen Verhältnisse ein. „J. G. Kohl's der Verkehr und die Ansiedelungen der Menschen in ihrer Abhängigkeit von der Gestaltung der Erdoberfläche" bietet dazu ein reiches Material dar; Lehrer werden wohl thun, hierbei von naheliegenden Verhältnissen der Heimath, des Vaterlandes auszugehen, an sie das Entferntere anzuknüpfen.

Zweiter Abschnitt.
Die Ebenen der Erde.

§. 1. Die Ebenen sind die einfachste Form der Erdoberfläche; sie sind die wagerecht ausgebreiteten oder nur sehr wenig geneigten Theile derselben, weite Strecken, die im Verhältniß zu ihrer Ausdehnung nur geringe Erhebungen und Vertiefungen zeigen; sie sind der Gegensatz der Gebirge. Vollkommene Ebenen ohne alle Erhebungen, ohne alle Vertiefungen sind auf der festen Erde nirgends in großer Ausdehnung zu finden; meist sind sie von größern und kleinern Fließthälern durchfurcht, meist von mehr oder minder zahlreichen, mehr oder minder hohen Erhebungen unterbrochen. Nur das Meer bietet uns in seinem völlig unbewegten Zustande den Anblick einer völligen Ebene auf weite Ausdehnung dar, doch immer nur auf kurze Zeit — denn das Spiel der leicht erregten Winde versetzt alsobald den glatten, leicht beweglichen Meeresspiegel in Wellenbewegung, und durch dieselbe wird die Meeresebene in eine unabsehbare Verbindung von Wellenbergen und Wellenthälern verwandelt, in und hinter denen Boote und Schiffe verschwinden. Völlige Ebenen werden gleichmäßig beleuchtet, zeigen keinen Wechsel von Schatten und Licht, und werden darum auch auf Landkarten weiß oder einfarbig bezeichnet.

Weite Ebenen tragen das Gepräge des Weiten, des räumlich Großen und Unendlichen; sie erscheinen immer kreisförmig begrenzt, und zeigen eine ermüdende Einförmigkeit, welche nur durch den auf ihr vorhandenen Pflanzenwuchs mehr oder minder gemildert hat.

§. 2. **Verschiedenheit der Ebenen.** Die Ebenen sind nach ihrer **Erhebung über den Meeresspiegel**, nach ihrer **Verbindung mit dem Wasser**, nach ihrer **Bodenbeschaffenheit**, nach ihrer **Pflanzenbedeckung** verschieden und nach diesen Verschiedenheiten zu betrachten und zu unterscheiden.

a) Die Verschiedenheit der Ebenen nach ihrer Erhebung über den Meeresspiegel.

§. 3. Nach derselben unterscheidet man **Tiefebenen** oder **Niederungen**, **Thalebenen**, **Hochebenen** oder **Plateaus**, **Stufenländer** oder **Terrassen**.

§. 4. Die **Tiefebenen** und **Niederungen** sind Ebenen, welche fast so hoch oder nicht viel höher als der Spiegel des Meeres liegen, zuweilen ist ihre Lage noch tiefer, als die des Meeresspiegels. Die Weichselniederungen, der größte Theil von Holland, der untere Theil der Poebene, treten uns als Beispiele davon in Europa entgegen. Sie sind meist von Flüssen und Strömen durchflossen, deren Wasserspiegel nicht selten höher liegen, als die umgebenden Tiefebenen, darum veranlassen sie nicht selten verheerende Ueberschwemmungen, gegen welche durch Dämme oder Deiche ge-

sichert werden muß, deren Durchbruch meilenweite Ueberschwemmungen veranlaßt. Bei dem meist fruchtbaren Boden, aus dem sie bestehen, sind sie bei günstigem Klima mit wogenden Weizen- und Reisfeldern oder mit Viehzucht nährenden üppigen Wiesen bedeckt.

Schon hier kann der Lehrer mit dem Gebrauch der Landkarten beginnen, seine Schüler zum Verständniß derselben anleiten, die Kenntniß der Terrainverhältnisse der Erde vorbereiten; am besten ist es, wenn mit dem Gebrauch der gewöhnlichen Landkarten zugleich der von Reliefkarten verbunden sein kann. Auf den letztern treten die Terrainverhältnisse klar und deutlich entgegen, sind auch die Tiefebenen und Niederungen leicht aufzufinden und aufzufassen; auf ihnen kann der Schüler auch leicht wahrnehmen, daß Ebenen gleichmäßig beleuchtet sind, Schatten oder dunkele Stellen nur bei den Erhebungen und Vertiefungen hervortreten, daß darum auf gewöhnlichen oder planen Landkarten Ebenen ganz weiß bezeichnet sein müssen, wie dies auch bei den besseren Karten, z. B. des Sohrschen, des Stielerschen Atlasses entgegentritt; auf einigen der neuern Karten, z. B. bei denen von v. Sydow und Völter, sind die fruchtbaren Ebenen durch grüne Färbung von den mit gelblicher, punktirter Bezeichnung dargestellten Sandebenen zu unterscheiden; das Verhältniß dieser Ebenen zum Meer und zu Flüssen und zu Gebirgen giebt zu erkennen, ob sie Hoch- oder Tiefebenen sind. Beginne die Auffassung dieser Verhältnisse mit der Betrachtung einer guten Karte von Deutschland; die norddeutschen Tiefebenen mit den Niederungen der Weichsel, der Oder, der Elbe und der Weser, die große, tief gelegene Tiefebene der Niederlande treten gleich beim ersten Blicke entgegen, die ungarische Tiefebene der Donau ist leicht von der Münchener oder baierschen Donau-Hochebene zu unterscheiden. Beim erweiterten, auf ganz Europa gerichteten Blick tritt das weite, ebene Osteuropa in Rußland, welches fast ganz der Tiefebene angehört, als Gegensatz zu Westeuropa entgegen, wo außer den deutschen Tiefebenen fast nur die Tiefebene des Po als größere Tiefebene zu erkennen ist.

Ein flüchtiger Blick auf die Karte von Asien zeigt die weit ausgebreiteten Tiefebenen am Caspi- und Aralsee, am untern Laufe der sibirischen Ströme in Nordasien, am Indus und Ganges in Südasien. die minder ausgebreiteten chinesischen Tiefebenen in Ostasien, die sich zusammen über einen Raum von 287,000 Q.M. ausbreiten. Eben so leicht lassen sich die afrikanischen Tiefebenen der Saharawüste und am untern Nillaufe erkennen, auf einem Raume von 130—170,000 Q.M., ferner die großen Tiefebenen in Nord- und Südamerika, welche eine Ausbreitung von mehr als 407,000 Q.M. besitzen; vorwaltend sind die Tiefebenen in Australland.

Hier ist der Gebrauch von Planigloben zu rathen, sind die einzelnen Erdtheile in einzelnen Umrissen zu bezeichnen und zu benennen.

§. 5. Thalebenen sind zwischen Erhebungen gelegene Ebenen, meist von Gewässern der Länge nach durchfurcht, an ihren verschiedenen Stellen verschieden in Form und Breite, in ihren breitesten Theilen gewöhnlich am meisten bebaut; mehr oder minder hoch gelegen, mehr oder minder geneigt.

§. 6. Hochebenen oder Plateaus sind Ebenen in einer Erhebung von wenigstens 600—1000′ über dem Meeresspiegel; sie sind Gesammterhebungen der Erdrinde über die benachbarten Theile derselben; sie selbst werden oft von Bergen und Gebirgsketten emporgehoben und tragen nicht selten Berge und Gebirge auf ihrem Rücken. Sie sind Hochebenen im engern Sinne des Worts, wenn sie von mehrern Seiten durch Gebirge oder Berge umgrenzt sind; sie werden Bergebenen oder Gebirgsebenen genannt, wenn sie, auf Berggipfeln oder Gebirgsrücken gelegen, nach den Seiten hin sich hinab senken; sie heißen Tafelländer, wenn sie sich über einen weiten Raum verbreiten.

Auch hier wieder den Blick auf die Karte, wo möglich zuerst auf specielle Reliefkarten, durch welche diese Verhältnisse besonders anschaulich werden. Das von meinem verstorbenen Freunde Berger an Ort und Stelle gefertigte, sehr naturgetreue Relief des Riesengebirges, das ich zu diesem Zwecke vollendet und vervielfältigt habe, die von mir gefertigte und vervielfältigte Reliefkarte der Sudeten bieten dazu gute Hülfsmittel dar. Auf dem erstern sind der Anfang der Warmbrunner Thalebene und kleinere höher gelegene Thalebenen, niedrigere Hochebenen und die beiden auf dem östlichen und westlichen Flügel gelegenen, fast 4000′ hohen Hoch- und Gebirgsebenen des Riesen-

gebirges leicht aufzufinden; auf der letztern lassen sich leicht die oberschlesische und die böhmische Hochebene von den Tiefebenen Niederschlesiens, Posens und der Niederlausitz unterscheiden, die verschieden hohe Lage der verschiedenen Thalebenen auffinden.

Von den Reliefkarten dann den Blick auf gewöhnliche Plankarten. Leicht sind auf den bessern Plankarten die Hochebenen von den Tiefebenen zu unterscheiden; dies lerne der Schüler; von dunkeln Bergzeichnungen umgebene weiße Flächen, besonders solche, bei denen die Bergbezeichnung nach Außen stärker als nach Innen ist, sind, ist irgend die Bezeichnung richtig, als Hochebenen aufzufassen. In Deutschland tritt Dir als solche die böhmische Thalebene im obern Elbgebiet, die bairische im obern Donaugebiet in größerer Ausdehnung entgegen; als Hochebenen sind die Rücken der Eifel, des hohen Veen an der Mosel zu betrachten; noch deutlicher stellen sich die Hochebenen Spaniens dar. Großartig sind die Hochebenen in Asien durch ihre weite Erstreckung in horizontaler oder wenig geneigter Ausbreitung, das kleinere westliche von Iran, das große östliche Plateau der Ghobi, welches allein sich über einen Raum von 30—32,000 Q.M. ausbreitet und, das hohe Plateau von Tübet dazu gerechnet, eine Länge von 250 Meilen, eine Ausdehnung von 45,000 Q.M. bei einer mittlern Höhe von 4000' besitzt, das größte Hochland der Erde bildet.

Amerika hat die großartigsten Hochebenen nach ihrer Erhebung über den Meeresspiegel in den Anden von Centralamerika, in den Hochebenen von Mexiko, in den von Südamerika, unter denen die von Quito mehr als 8000, die des Titicacasees mehr als 12,000' über dem Spiegel des Meeres liegt. Dies sind die höchsten Hochebenen der Erde. Südafrika, im Innern wenig bekannt, zeigt vorwaltend Hochlandsbildung, welche weniger in Australien auftritt.

Höhenlage verschiedener Hochebenen oder Plateaus in Toisen (ein gegen 6' langes Längenmaß):

Hochebene	der	Auvergne (Frankreich)	174	Toisen (t)
=	von	Baiern	260	=
=	=	Spanien	350	=
=	=	Mysore (Südasien)	460	=
=	=	Caracas (Amerika)	480	=
=	der	Ghobi (Asien)	670	=
=	von	Popayan (Amerika)	900	=
=	=	Abyssinien am Tzanasee in Afrika	955	=
=	=	Südafrika am Orangefluß . .	1000	=
=	=	Abyssinien bei Axum	1108	=
=	=	Mexiko (Amerika)	1168	=
=	=	Quito desgl.	1490	=
=	=	Ladak oder Tübet (Asien) . . .	1800	=
=	des	Titicacasees in Amerika . . .	2007	=

§. 7. **Liegen Hochebenen mit stufenweis steigender oder abnehmender Höhe neben einander, so bilden sie Stufenländer oder Terrassen; diese sind darum Hochebenen von verschiedener Erhebung, welche mit stufenweis steigender oder abnehmender Höhe neben einander liegen; sie bilden die Uebergangs- und Vermittlungsglieder von Tief- und Hochebenen und Gebirgen.**

Blick auf die Karte von Europa und auf dieser auf die Pyrenäenhalbinsel oder Spanien. Im N steigt dunkel das Gebirge vom Meere empor zur 2500' h. Hochebene von Altkastilien, welche im S von mäßigen Höhen begrenzt, tiefer zur 2000' h. Hochebene von Neukastilien abfällt, aus der man zur Tiefebene von Andalusien hinabsteigt. — Am Großartigsten zeigt sich die Terrassenbildung in Südafrika.

§. 8. b. Nach ihrer Verbindung mit dem Wasser

sind die Ebenen trocken, wasserlos, wasserdurchflossen, wasserbedeckt, wasserdurchdrungen, Verhältnisse, welche auf die Pflanzenbedeckung, auf den Anbau und die Ansiedelung und auf den Verkehr von großem Einfluß sind.

c. Die Ebenen nach ihrer Bodenbeschaffenheit.

§. 9. **Von großer Wichtigkeit ist die Beschaffenheit ihrer Bodentheile, nament-**

lich ihr Zusammenhang oder Conglomeratzustand, welcher wiederum auf Verkehr, Anbau, Ansiedelung und Pflanzenbedeckung einwirkt.

Selten wird die Unterlage der Ebenen von zusammenhängenden Felsenmassen gebildet, häufiger bestehen ihre Bodentheile aus Sand oder verschiedenen Erden, welche die Unebenheiten ausgleichen und nicht selten mit größern und kleinern Gesteinen untermischt sind.

Der Sand gleicht in dem Zusammenhange seiner meist durch Zertrümmerung entstandenen Theile sehr dem Wasser; leicht gerathen seine Theile in Bewegung, in welche sie sogar vom Winde versetzt werden; gering ist der Widerstand, den sie leisten; tief schneiden namentlich Fuhrwerke in denselben ein, wodurch ihre Bewegung sehr erschwert wird; der Sand ist ein sehr ungünstiges Oberflächenverhältniß der Erde; nicht minder ungünstig zeigt er sich dem Anbau und der Pflanzenbedeckung, besonders wo die Bewässerung mangelt. Sandebenen sind in der Regel wasserlos, unfruchtbar, pflanzenarm, pflanzenleer, unbebaut, unbewohnt, schwierig zu durchwandern; sie sind trennende Glieder des menschlichen Verkehrs.

Anders verhalten sich die Erdarten, welche nicht, wie der Sand, durch mechanische Zertrümmerung, sondern unter Einwirkung von Wasser und Luft meist durch Zersetzung entstanden, häufig mit zersetzten Pflanzen- und Thierstoffen verbunden sind. Sie bilden, besonders im angefeuchteten Zustande, eine festere Unterlage, die leicht sich ebnet und dem Eindringen der über sie bewegten Wagen Widerstand leistet. Die fette, schwere, dichte Erde der Ukraine glättet sich bei gewissen Zuständen der Atmosphäre so ab, daß die Spuren der Wagen sichtbar glänzen, und daß nicht selten die Bewohner mit Schlitten auf diesen glatten Gleisen fahren. Nur wo die Erden ganz wasserlos werden, oder wo sie sich mit zu großen Wassermengen verbinden, stellen auch sie dem Verkehr und dem Anbau Hindernisse entgegen; dort zerfallen sie bei häufigem Verkehr in leicht beweglichen Staub, wie in den fruchtbaren Ebenen zwischen Neapel und Capua in Italien, hier bilden sie die allerungünstigste Bodenbeschaffenheit für den Verkehr, als Koth, Schlamm und Sumpf. Die mit Erdarten bedeckten Ebenen sind die fruchtbaren Ebenen der Erde.

d. Die Ebenen nach ihrer Pflanzenbedeckung.

Von der Bodenbeschaffenheit der Ebenen ist zum großen Theil auch ihre Pflanzenbedeckung und ihr durch diese bedingtes Aussehen abhängig; die Ebenen sind in dieser Beziehung entweder pflanzenleere, wüste Ebenen oder pflanzentragende, pflanzenbedeckte.

aa. Die pflanzenleeren Ebenen.

§. 10. Die pflanzenleeren, pflanzenarmen, wüsten Ebenen, die Wüsten, sind in unserm lieben deutschen Vaterlande, wie auch in ganz Europa nirgends in großer Ausdehnung zu finden; wo auf den Karten weite Ebenen sich ausbreiten, die von Flüssen nicht unterbrochen sind, ist mit ziemlicher Sicherheit auf Wüsten zu schließen; schön und anschaulich sind sie auf den von Sydowschen Wandkarten bezeichnet. Die Sahara in Afrika, die Ghobi in Asien sind die bedeutendsten Wüstenebenen der Erde; von geringerer Ausdehnung ist die syrisch-arabische Wüste in Asien, die Wüste von Peru in Amerika; in den kalten Polarländern, namentlich im russischen Reiche, sind sie den größten Theil des Jahres gefroren und mit Schnee bedeckt.

Die Wüsten sind die einfachste nackte Form der Ebene mit dem doppelten Charakter der Einförmigkeit nach Form und Bestandtheilen. Sie bestehen entweder

aus starren, steinigen Massen, oder sie sind mit leicht beweglichem Sande bedeckt, jene bilden die Stein- und Felsenwüsten, wie manche Strecken der Wüste Juda, diese die Sandwüsten, welche ihren großartigsten Repräsentanten in den weiten Wüstenebenen der Sahara haben. Sie gleichen den weiten, unabsehbaren Spiegeln des Meeres in Unabsehbarkeit und Einförmigkeit; die Völker Afrikas und Asiens nennen sie auch Sandmeere, wie das Kameel, ohne welches keine Durchwanderung größerer Wüsten möglich wäre, den Namen des Schiffes der Wüste erhalten hat.

Willst Du ein Bild der Wüste? ich will es Dir geben zum großen Theil nach der meisterhaften Schilderung, welche L. Kriegk in seinen nicht genug zu empfehlenden „Schriften zur allgemeinen Erdkunde" entworfen hat.

Völlig wagerecht oder nur von unbedeutenden Erhebungen unterbrochen und von Vertiefungen durchschnitten, aus nackten, einförmigen Felsenmassen, aus Steinen und Kieseln oder aus losem Sande bestehend, nirgends ein belebter Faden fließender Gewässer, nur hin und wieder, aber meist in sehr weiter Entfernung von einander einzelne Brunnen mit meist salzig-bitterm Wasser, spärliche Spuren eines kümmerlichen Pflanzenlebens, nur hin und wieder Kräuter oder verkrüppelte Sträucher — so bietet die Wüste dem Wanderer fort und fort dieselbe Einförmigkeit, nichts Einzelnes, Besonderes dar. Selten eilt ein schnellfüßiges Thier, eine Gazelle oder Antilope oder der schnellfüßige Strauß an ihm vorüber, selten erblickt er über seinem Haupte einen vom Winde verschlagenen Vogel; todt und starr liegt die Wüste um ihn gebreitet, ohne Wechsel der Form, mit nur geringen Spuren des Lebens, das nur kärglich in ihr bestehen, in ihr sich entwickeln kann. Sie ist das Reich des Todes und der Einsamkeit, das Reich des Oeden, Traurigen, Verlassenen; sie enthält nichts Anmuthiges, nichts Herz und Sinn Wohlthuendes — erfreulich ist nur ihr Ende. Selbst alles Einzelne, das dem Wanderer in ihr begegnet, erinnert ihn immer wieder an das, was der Gesammtcharakter des Ganzen ist. Die hier und da hervorstehenden Felsenblöcke und Felsenschichten sind nackt und ermüden, unverändert von weiter Ferne her gesehen, das Auge. Sandbänke, welche stellenweis die platte Fläche unterbrechen und bei nächtlichem Mondenschein wie schneebedeckte Striche aussehen, haben zwar die Form langgezogener Meereswellen, aber sie heben und senken sich nicht gleich diesen im spielenden Wechsel einer wallenden Wassermasse: der Wanderer der Wüste sieht, ungleich dem Schiffer des Meeres, dem die bewegliche Wassermasse ein scheinbares, und die Thierfülle unter ihr ein wirkliches Leben zeigen, in der Wüste stets nur die Wüste. Das einzige Bewegliche, das die Wüste dem Blicke darbietet, sind die vom Winde aufgejagten Sandwolken, die sich oft in spitzige Sandsäulen verwandeln: Schrecken und Bewunderung erregende Phänomen, welche manchmal in größerer Anzahl neben einander stehen und von der Sonne durchleuchtet wie feuerglühende oder sternenbesetzte Massen aussehen. Kein fröhlicher Laut erschallt in der Todesstille des weiten, öden Raumes; nur das Sausen des Windes ertönt unwillkommen dem Ohre des Menschen. Kein Thier begegnet im tiefen Innern desselben seinem Auge, außer zuweilen ein zu seinem Verderben verschlagener Vogel und die flüchtigen Gestalten der Antilopen und Strauße, von denen jene, des Menschen ungewohnt, ohne Scheu sich ihm nähern: ihr Anblick erfreut den verzweifelten Wanderer, der sie gleichsam als schützende Genien, oder wie die Muhamedaner, als Muth einsprechende Boten des Propheten betrachtet. Hier und da entsteigen dem trockenen Boden eine Distel, ein magerer Thymian, eine dornige Mimose, ein trockenblättriger, meist von den Kameelen bereits kahl gefressener Strauch oder andere ähnliche Pflanzen, die man oft nach langem Marsche erst erblickt, und an denen der Flugsand sich aufstaut: ein spärliches Futter für die erschöpften Lastthiere, und häufig, wie die Sennesblätter und die bittern Koloquinten, selbst ihnen nicht genießbar. Selten begegnet man Brunnen mit meist unschmackhaftem Wasser, welche von frühern Reisenden gegraben und da, wo Steine noch fehlen, mit Thierknochen ausgemauert sind; noch seltener eigentlichen Quellen oder zeiträumlich bestehenden Morästen und Teichen.

Noch mehr, als diese seltenen einzelnen Erscheinungen, welche die Eintönigkeit der Wüste nur zu unterbrechen scheinen, um desto lebhafter den herrschenden Charakter des Ganzen vor die Seele zu führen, erinnern die Gebeine von Menschen und Thieren den leidenden Wanderer an seinen Zustand der Verlassenheit und der Gefahr. Durch

Sandstürme getödtet oder durch Verschüttung einer Wasserstation, durch das Verfehlen derselben oder durch die Vertrocknung der Wasserschläuche verdürstend gestorben oder vor Hitze und Erschöpfung verschmachtet, oder von den in der Wüste streifenden Raubhorden erschlagen, liegen ihre Leiber — zuweilen bis zu Hunderten — als bleiche Gerippe oder zusammengeschnurrt und ohne Spur von Würmern da; denn die Wüste nährt weder einen Wurm, noch eine Fliege, noch sonst etwas Lebendes. Mitunter sieht der bestürzte Wanderer die Leichen von siechend Dahingewelkten oder Erschlagenen mit einem dem Munde zugewendeten Trinkgefäß in der Hand, wie wenn sie noch sterbend den letzten Tropfen herausgesogen hätten. Er erkennt schaudernd seine eigene hülflose, verzweiflungsvolle Lage und denkt mit Schrecken daran, daß das Zerreißen der Wasserschläuche, ihre Austrocknung durch einen besonders heißen Gluthwind, die Lähmung oder der Tod einiger Kameele, der Zeitverlust durch Erkranken der begleitenden Menschen und Thiere und die dadurch bewirkte Erschöpfung der Mundvorräthe oder ein Ueberfall anwohnender Räuberhorden leicht ihm selbst am nächsten Tage das gleiche Loos bereiten kann.

Und doch ist mit allen diesen furchtbaren Erscheinungen das Maß der Uebel noch nicht erfüllt, welches der Mensch in jenen wüsten Landstrichen ertragen muß, die jedweden Mangels Druck erleiden. Welche große Hitze hat er da zu erdulden, wo Tag für Tag die volle Gluth der Sonne wüthet, wo, um mit einem malabarischen Sprüchwort zu reden, der Himmel wie Erz und die Erde wie Eisen glüht, und wo noch überdies ein oft selbst bis in die angrenzenden, bewohnten Länder hinein gefürchteter Gluthwind weht, der durch übermächtige Trockenheit und Hitze, wenn auch nicht, wie man wohl übertreibend sagt, tödtet, doch den Gaumen und die Haut austrocknet, das Athmen erschwert, die Brust beklemmt und die Kräfte erschöpft. Und dazu kommt noch zuweilen als Gegensatz eine mitunter so entgegengesetzte Abkühlung der Nacht, daß sie selbst für den Sohn des Nordens äußerst empfindlich sein würde.

Bei dieser stets lästigen und der Gesundheit nachtheiligen Beschaffenheit einer überdies oft mit Sand angefüllten Luft denke man sich den gleichsam aus allen freundlichen Beziehungen zur Natur herausgerissenen Wüstenwanderer, umgeben von Genossen und Lastthieren, die mit ihm in gleichem Grade leiden, inmitten der öden Fläche und noch weit entfernt von dem sehnsüchtig herbei gewünschten Ende derselben. Unsicher wie das wogende Meer ist der Boden, den er durchzieht; denn der aufgewehete, wandernde Flugsand verschüttet zuweilen den Brunnen, auf welchen die Karavanen rechnen mußten, oder die Felsen, die den Führern zu leitenden Marken des Weges dienen. Oft berückt seine Sinne das Trugbild der Luftspiegelung, welches in der Ferne bald einen wogenden See sehen läßt, bald eine Staude übermäßig vergrößernd die erfreuliche Gestalt eines Baumes ihm vorgaukelt. Manchmal aber auch gelangt er auf dem traurigen Zuge zu einem jener grünenden Flecken, auf welchen das vegetabilische Leben sporadisch in dem todten Raume der Wüste sich niedergelassen hat und die der dürstende, ermattete Wanderer viel freudiger begrüßt, als der von Stürmen umhergeworfene Seemann den Hafen einer Insel. Wohl begegnet er auch einmal, den mühevollen Weg fortsetzend, einer Karavane, die in anderer Richtung ziehend das gleiche Loos erduldet. Doch kann er nicht ohne Furcht sich des fernen Anblicks der Menschen erfreuen, denn in der Wüste ist Jedermann ein Feind, und Mord und Raub sind oft der Zweck, welcher Schaaren von Männern in dieselbe führt. Daher haben hier auch der arabische Gruß „Friede sei mit euch!" und die Antwort „Friede ist unter uns" ihre volle Bedeutung. Wenn aber endlich, nach lang erduldeten Mühsalen in grauer Ferne die Grenzberge des ersehnten Landes hervortauchen, dann kehrt Freude in die oft getäuschten, viel duldenden Herzen zurück, und wie nach langer Seereise ruft wohl einer aus der Karavane entzückt das Freudenwort „Land" aus. Entzücken ergreift die Gemüther beim lang entbehrten Anblick des Pflanzengrüns und des Wassers. Die Rückkehr aus der Wüste in das bewohnte Land ist dem Menschen die Wiederkehr aus dem Tode zum Leben, während des Schiffers Heimfahrt nur der Uebergang aus einem bewegten, sturmvollen Leben zum Hafen der Ruhe ist. Die Wanderung durch die Wüste ist eine Entbehrung der Natur und der Menschheit zugleich, ein Leben des Mangels und der Leiden, ein mühevolles Wandeln im Reiche des Todes. In der Wüste und an ihrer Grenze hat der Mensch andere Weisen des äußern und inneren Lebens, andere Genüsse und andere Bestrebungen, als im gesegneteren Lande. Ihm ist ein schattiger Hain, eine grüne Wiese, ein rauschender Strom eine seltene Erscheinung, ein wonniger Anblick. Wasserquellen, in andern Gegenden ein freies Gemeingut gleich der Luft, sind für ihn ein kostbares Besitzthum, ein Gegenstand des Strebens und oft eine Ursache blutiger

Kämpfe. Wandelbar wie der Sand der Wüste ist sein Wohnsitz und sein äußeres Leben: in ihren weiten, öden Räumen giebt es keine Stätte des Bleibens, sondern nur Ruhepunkte des Wanderers, nur Reisestationen. Sein Leben ist ein bewegliches, sich stets örtlich verändernd und doch einförmig sein Dasein. Die die Wüste umwohnenden Völker sind wie die Küstenbewohner Handelsleute oder Räuber, je nachdem sie auf höherer oder niederer Stufe ihrer geistigen Ausbildung stehen; statt der Fischerei treten die ersten Anfänge der Viehzucht bei ihnen hervor: die See fördert den Uebergang zur Kultur, die Wüste wirkt hemmend auf dieselbe. Dies das allgemeine Gepräge der Wüste, welche in ihrer entschiedensten Form in Afrika auftretend, in den verschiedenen Theilen der Erde, in verschiedenen Abänderungen sich zeigt, vorzüglich vorherrschend aber in Afrika gefunden wird.

bb. Die pflanzenbedeckten Ebenen.

§. 11. Der Charakter pflanzenbedeckter Ebenen wird durch die Art ihrer Pflanzenbedeckung bestimmt, die vorzüglich von Klima, Bodenbeschaffenheit und Bodenfeuchtigkeit abhängig ist, von denen letztere durch fließende Gewässer und durch atmosphärische Niederschläge hervorgerufen wird. Die Pflanzenbedeckung selbst unterscheidet die pflanzenbedeckten Ebenen von den Wüsten, die Art und Zahl der sie bedeckenden Pflanzen sie selbst unter einander. Vorzüglich sind es die gesellig wachsenden Pflanzen, die Flechten und Moose, die Gräser, die Bäume und Sträucher, welche das Hauptgepräge der pflanzenbedeckten Ebenen bestimmen; besonders ist es der Mangel oder das Vorhandensein von Bäumen und Sträuchern, welche die größte Verschiedenheit unter den pflanzenbedeckten Ebenen hervorrufen; den Bergen ähnlich beschränken Bäume und Sträucher die Aussicht, ihr Mangel gestattet über weite Strecken den Blick streifen zu lassen. So müssen wir baumlose und baumbedeckte Ebenen unterscheiden; erstere bilden Wiesen, bilden Steppen, wenn sie sich über weite Räume ausdehnen, letztere sind Waldebenen; das Uebergangsglied zwischen beiden sind die Ebenen mit wechselnder Pflanzenbedeckung, wie sie sich uns in den meisten Theilen unsers deutschen Vaterlandes zeigen. Hierzu treten die Kulturebenen, auf welche der Mensch durch den Anbau verändernd eingewirkt hat.

1. Steppen.

§. 12. Steppen sind baumlose, pflanzenbedeckte Ebenen von großer Ausdehnung; sie erinnern oft an die Wüste; auf ihnen ist der Charakter der Ebene am wenigsten verdeckt; ihre Betrachtung schließt sich der der Wüste ganz natürlich an. Moose und Flechten oder Gräser bilden ihre Pflanzenbedeckung; es giebt demnach Moos- und Flechtensteppen und Grassteppen.

1. Die Moos- und Flechtensteppen stehen unter den pflanzenbedeckten Ebenen der Wüste am nächsten; wie diese vorwaltend der heißen, so gehören jene fast ausschließlich der kalten Zone an, wo die wenig und schwach wärmende Sonne selbst aus dem fruchtbarsten Boden kein höheres Pflanzenleben entwickeln kann. Andeutungen dazu finden wir schon in den Haidegegenden des nördlichen Deutschlands, wo zuweilen weite Strecken trockenen Haidebodens nur mit Flechten bedeckt sind, aus denen sich nur spärlich einzelne andere Pflänzchen erheben. In ihrer größten Ausdehnung zeigen sie sich im nördlichen Rußland, auf den nördlichen Küstengegenden von Osteuropa und Westasien, wo sie die traurigste Einöde, eine unermeßliche Wüstenei, fast so groß als ganz Europa bilden, wo das Bild des Todes fast noch mehr als in der Wüste dem Blicke entgegen tritt. Seen und Lachen unterbrechen nicht selten die weite einförmige Steppe, jene tief und fischreich, diese wegen ihrer geringen Tiefe meist durch und durch

gefroren und darum fischleer. Nur Moose und Flechten bilden die einzige Pflanzenbedeckung des den größten Theil des Jahres über schneebedeckten Bodens, welcher, Jahr ein, Jahr aus 4′ und tiefer gefroren, im Sommer nur wenige Zoll tief aufthaut, und darum nur Moosen und Flechten, diesen wahren Kindern des kalten Nordens, das Dasein geben und erhalten kann, die selbst im Winter blühen und wachsen; nur auf kurze Zeit finden sich hin und wieder einige andere Pflänzlein, nur hin und wieder erheben sich zollhoch einzelne Weidenstämmchen als die kleinsten Zwerge unter den baumartigen Gebilden.

2. Die Grassteppen sind schon eine höhere Entwickelung der pflanzenbedeckten Ebenen, werden in unabsehbarer Ausdehnung in allen Erdstrichen gefunden, sind aber besonders in der gemäßigten Zone häufig, vorzüglich in Nord- und Südamerika, in Asien und im Süden von Osteuropa.

Auch sie gewähren, wie die Wüste und das Meer, den Eindruck des Weiten, räumlich Großen, Unendlichen, besonders wenn man aus den dichten Wäldern von Amerika in diese weiten grasbedeckten Ebenen tritt. Mit dem Meere haben sie oft Färbung und die wallende Bewegung der sie oft manneshoch bedeckenden Gräser gemein, welche jedoch keineswegs das wechselnde Spiel der Bewegung wie die Meereswogen zeigen, sondern in Einförmigkeit, vom Winde bewegt, auf und ab wallen. Ihre Pflanzenbedeckung verdeckt zwar freundlich das in der Wüste entgegentretende Bild des Todes, doch ermüdet auch sie den Wanderer geistig und leiblich durch ihre Einförmigkeit, wie sie auch wenig geistig erregend und entwickelnd auf ihre Bewohner einwirkt, die entweder nur Jäger oder Hirten oder beides zugleich sind, und nur selten oder nie aus dem Nomadenleben zu festen Wohnsitzen mit Ackerbau und Gewerben übergehen. Meist bilden sie kleine Völkerstämme, die, obwohl von gemeinschaftlicher Abstammung, doch getrennt von einander leben.

Der Charakter dieser Grassteppen ist in den verschiedenen Ländern von einander verschieden. Die Verschiedenheit des Bodens, die davon zum Theil abhängige Art und Menge der sie bedeckenden Gräser, ihre Untermischung mit andern Gewächsen, die verschiedene Höhe, die sie erreichen, der verschiedene Grad der Dichtigkeit, in welchem sie neben einander stehen, die verschiedene Beschaffenheit des über sie ausgebreiteten Himmels ertheilen ihnen ein verschiedenes Gepräge. Anders sehen die grasbedeckten Ebenen in Ungarn (beschrieben in Sartorius Lebensspiegel II. S. 7.), anders die Landes im westlichen Frankreich, anders die Gras-, Stein- und Salzsteppen im südlichen Rußland, anders die Salzsteppen von Hinterasien aus; einen andern Eindruck gewähren die Karroo-Ebenen in Südafrika, einen andern die oft 12′ hohen Graswälder auf den großen Ebenen von Guinea, die üppigen, strauchuntermischten Dschungeln in Ostindien, eine andere die Llanos im Stromgebiet des Orinoko und Amazonenstromes, die Pampasebenen zwischen dem Platastrom und den Anden in Südamerika, einen andern die Savannen und Prairieen (besonders am Missisippi) in Nordamerika, obgleich sie alle den gemeinschaftlichen Steppencharakter tragen. — (Ihre Lage auf der Karte ist aufzusuchen.)

Die Steppen Asiens tragen vorwaltend den Charakter der Pflanzenarmuth; einige sind sandig, nur hin und wieder mit dünnen, zerstreuten Rasenbüscheln und verkrüppeltem Buschwerk sparsam bedeckt, andere haben eine Bedeckung von verschiedenartigen Pflanzen, andern entkeimen fettblättrige Salzpflanzen, andere sind stellenweis mit Rohr bedeckt, noch andere sind theilweis mit glänzenden Salzkrystallen überzogen.

Großartig und anschaulich beschreibt A. v. Humboldt in seinen „Ansichten der Natur“, in seinem „historischen Bericht über seine Reise nach den Aequatorialländern

des neuen Kontinents“ die Llanos, d. h. loca plana, d. i. die ebenen Gegenden von Südamerika. Diese Schilderungen sind so bekannt, in den meisten der bessern Lesebücher zu finden (Sartorius Lebensspiegel II. S. 15), daß wir uns dieselben hier wohl füglich ersparen können.

§. 13. 3. Die Wiesenebenen sind den Grassteppen durch ihre Grasbedeckung verwandt, doch haben sie durch Wasserreichthum und Bodenfeuchtigkeit die nothwendigen Bedingnisse ihres Daseins, eine größere Fülle und Frische, eine dem Auge und dem Gemüthe wohlthuende grüne Färbung erhalten. Sie bilden die schönste Form des Grasgewandes der Erde, das dicht und knapp sich an die Formen der Erde anschmiegend, meist mit einem Reichthum von Blumen, besonders im Frühling, geschmückt ist. Wenn die Grassteppen und Wüsten meist den heißen und wärmeren, die Moos- und Flechtensteppen vorwaltend den kalten Zonen angehören, so sind die Wiesen Schmuck und Charakterzug der Länder gemäßigter Zonen, wo sie nach dem größern oder geringern Grade von Bodenfeuchtigkeit einen verschiedenen Grad von Dichtheit, Frische und Weichheit erhalten; berühmt wegen ihres frischen Grüns sind die englischen und holländischen Wiesen. Selten haben Wiesen eine große Erstreckung, meist findet man sie nur in Thalebenen, sehr oft verdanken sie menschlicher Nachhülfe und Kunst ihr Dasein und ihre Ausdehnung. Sie sind Hauptgrundlage und Träger der Viehzucht bei stehenden Wohnsitzen.

2. Die Waldebenen.

§. 14. Sie sind der Gegensatz der Grasebenen; sie haben mit ihnen das wohlthuende Grün gemein, verhalten sich zu ihnen wie das Gebirge zur Ebene. Unbegrenzt und ungehindert schweift der Blick über weite Grasebenen; begrenzt ist er in weiten, dichten Waldungen, welche die Um- und Aussicht, den Gebirgen ähnlich, verschließen; sie selbst lassen sich nur von Bergen in weiterer Erstreckung überschauen. Auf den ersten Blick, bei nicht zu großer Erstreckung, zeigen Waldebenen und Waldungen im Gegensatze zu der Einförmigkeit der Grasebenen das Aussehen der Mannigfaltigkeit in den verschiedenen Formen und Farben der Bäume, in dem Wechsel der Beleuchtung, in der Vertheilung des Lichtes und des Schattens; die Stimmen der Vögel, der eigentlichen Bewohner des Waldes, ertheilen ihnen den Ausdruck des Lebens. Wo aber, wie selbst in einigen Gegenden des nördlichen Deutschlands, auf stunden-, ja tageweiter Erstreckung, oder wie in Nordamerika in noch weitere Entfernung der Wald sich ausbreitet, erweckt die gänzliche Abgeschiedenheit von fernen Gegenständen, der in die Ferne beschränkte Blick ein das Gemüth drückendes und ängstendes Gefühl der Beschränkung, der Abgeschiedenheit. Das Wandern durch kurze Waldstrecken aber, namentlich durch Laubwald, stimmt entweder zur Freude, stimmt oder fordert zum Nachdenken auf; der Wald ist immer der Lieblingsaufenthalt für Dichter und Philosophen gewesen. Der dauernde Aufenthalt in Wäldern dagegen ist dem Menschen nicht gedeihlich, leicht verkümmern sie leiblich, geistig und sittlich; der Mangel an Licht, die stete Düsterheit des Waldes, die Abgeschlossenheit von der übrigen Natur und von den Menschen, die geringe äußere Anregung zu geistiger Thätigkeit, das Erschleichen und Ertödten der Waldthiere zur Befriedigung der leiblichen Bedürfnisse erzeugen in den Waldbewohnern ein düsteres, selbstisches, kaltes, träges Wesen, das nicht selten mit Dieberei und Räuberei, mit Unwissenheit und Aberglauben, mit Mißtrauen und Ungastlichkeit verbunden ist. Schon in Deutschlands größern Wäldern finden sich Belege dazu. Waldvölker sind der Gegensatz von Gebirgsvölkern; der Wald trennt weit mehr als das Gebirge den Menschen vom Menschen.

Waldebenen sind keiner Zone ausschließend eigen; die der heißen Zone tragen das Gepräge der Mannigfaltigkeit und Fülle, die Laubwälder der gemäßigten Zone haben den Reiz des Wechsels und der Wiedererneuerung, die Waldungen der kalten Gegenden sind im Allgemeinen düster und einförmig zu nennen.

§. 15. 3. Die Ebenen mit wechselnder Pflanzenbedeckung, auf denen gras- und baumbedeckte Ebenen von größerer und geringerer Ausdehnung mit einander wechseln, sind die schönsten Formen der pflanzenbedeckten Ebenen; darum suchen reiche Grundbesitzer diesen Wechsel, wo er nicht vorhanden, in ihren englischen Gartenanlagen und Parks hervorzurufen und umzugestalten.

§. 16. 4. Die angebauten oder Kulturebenen sind ihnen ähnlich, auf ihnen wechseln Wiesen mit Feldern und Wäldern, Gebüsche mit Baumgruppen und Baumreihen, zwischen denen sich die Häuser der Bewohner erheben. Sie haben durch die Hand der Menschen ihre Einförmigkeit verloren, welche unter der Mannigfaltigkeit der von den Menschen hervorgerufenen Pflanzenbedeckung verschwindet. Sie finden sich vorzugsweise in fruchtbaren Ebenen, in denen der Mensch eine höhere geistige und sittliche Bildung gewonnen, geordnete Lebensverhältnisse erlangt hat, wo er Herr der Erde geworden ist. Sie sind einerseits Zeugnisse der Fruchtbarkeit einer Gegend, andrerseits Zeugnisse von der höhern Bildungsstufe ihrer Bewohner.

Dritter Abschnitt.

Die Erhebungen der Erde.

Auf den Bergen ist Freiheit. Der Hauch der Grüfte
Dringt nicht hinauf in die reinen Lüfte.

Allgemeines.

§. 1. Die Erhebungen sind die in die Höhe strebenden, über ihre Umgebungen emporsteigenden Erdoberflächentheile, die schönsten Bodenformen der Erde, welche, an sich selbst das Gepräge der Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit tragend, dieses wiederum den Theilen der Erdoberfläche aufdrücken, auf denen sie sich befinden. In ihnen tritt die Masse der Erde, welche sich bei der wagerechten oder horizontalen Ausbreitung der Anschauung entzieht, derselben entgegen; sie sind die mächtigen Finger, die von der Erde zum Himmel weisen, die großartigen Bauwerke Gottes auf der Erde, gegen welche auch die größten Bauwerke der Menschen verschwinden und gering erscheinen. Die Berge gehen hoch hervor, und die Breiten (die Ebenen) setzen sich herunter zum Ort, den du ihnen gegründet hast. Ps. 104.

Schon von der Ferne treten sie dem Blicke entgegen, in weite Ferne entsenden sie ihre Gewässer, aber sie hemmen auch die weitere Fernsicht, indem sie mehr oder minder die Landschaft begrenzen; sie sind die Grenzen der Landschaft, oft auch Grenzen und Scheiden der fließenden Gewässer und der verschiedenen Völker, deren Ausdehnung und Verbreitung sie oft bestimmen und hindern. Sie tragen bei großer Erhebung verschiedene Jahreszeiten, verschiedene Klimate auf ihrem Rücken, was Jeder, der an hohen Gebirgen wohnt, leicht beobachten kann; was so schön der Libanon zeigt, der seinen Fuß im Meere badet, während er seinen Scheitel bis in die beständige Wohnung des Schnees erhebt, den Winter auf seinem Haupte, den

Frühling auf seinen Schultern, den Herbst in seinem Schooße trägt, zu dessen Füßen am Meere der Sommer schlummert. Wer aber im heißen Tropenklima von dem am Meeresspiegel gelegenen Fuß der hohen Gebirge in Südamerika hinan bis zu ihren hohen stets mit Schnee bedeckten Gipfeln emporsteigt, der kann alle verschiedenen Klimate der Erde mit ihren verschiedenen Pflanzenformen in kurzer Zeit durchwandern; sie zeigen sie in vertikaler Erhebung in kleinem Raume, was in horizontaler Ausdehnung über weite Räume verbreitet ist.

Verschieden und mannigfaltig treten die Erhebungen unsern Blicken entgegen; Form, Höhe und die Art ihrer Verbindung mit einander bedingen diese Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit, welche noch mehr durch die verschiedenen Farbentöne erhöht wird, die theils durch die verschiedene Luftbeschaffenheit, theils durch die Pflanzenbedeckung, theils durch die verschiedene Färbung der Massen hervorgerufen werden; dadurch erhalten die verschiedenen Gebirgsgegenden ihren besondern Charakter.

Nicht unbedeutend ist auch der Einfluß, den Erhebungen auf Pflanzenwuchs, auf Anbau, auf die Ansiedelung und den Verkehr ausüben. Darum ist die genaue Betrachtung der Erhebungen von großer Wichtigkeit.

§. 2. **Unterrichtsmittel: Karten, Reliefkarten.** Theile, Höhe, Formen, Masse, Bekleidung und ihre Verbindung mit einander sind die verschiedenen Hauptverhältnisse, welche bei den Erhebungen aufzufassen und darzustellen sind. Ihre Auffassung wird lebendig und bildend, wenn sie von der Anschauung ausgeht, die entweder an wirklichen Erhebungen oder in Schulen noch zweckmäßiger an körperlichen Nachbildungen oder an Reliefs einzelner Berge, einzelner Gebirgszüge, ganzer Gebirgssysteme, ganzer Gebirgsländer, ja der einzelnen Erdtheile und der ganzen Erdoberfläche gewonnen werden kann. Hieran knüpfe sich die Betrachtung von guten Darstellungen der Erhebungen auf Landkarten, ja sie gehe mit der Betrachtung der Reliefs Hand in Hand, wo möglich von denselben Landestheilen, welche die Reliefs darstellen, ja welche nach denselben entworfen sind.

Der Gebrauch von Reliefs und von Reliefkarten ist beim Unterricht ein nothwendiger, wenn derselbe lebendig, belebend, anschaulich, bildend sein und werden soll; durch sie gelangen die Schüler zu lebendiger Anschauung, zu lebendiger Auffassung der Terrainverhältnisse, zu einer lebendigen Ansicht der Erdoberfläche, der Grundlage, auf welcher sich alle übrigen geographischen Verhältnisse entwickeln. Sollen aber Reliefkarten auf dieser Stufe, bei der Begründung und Entwickelung der geographischen Elemente, mit Nutzen angewendet werden, müssen sie möglichst speziell, möglichst naturgetreu sein, Bedingnisse, die den meisten Reliefkarten abgehen, auf denen fast nur das Allgemeine, höchst selten das Einzelne als Einzelnes aufzufassen geht. Am zweckmäßigsten wäre es, von der Reliefdarstellung einzelner Berge (nach der Natur modellirt) zu Reliefplänen, zu Modellen einfacher Gebirge, zu speziellen Reliefkarten ganzer Gebirgssysteme mit ihren einzelnen Theilen aufzusteigen, an welche sich allgemeine Reliefkarten ganzer Länder, Erdtheile, ja der ganzen Erde anschließen könnten. Der Gewinn würde gewiß ein großer sein. Allgemeine Reliefkarten besitzen wir schon, die von Kummer, die von Bauerkeller zeichnen sich unter denselben vortheilhaft aus; doch an speziellen naturgetreuen Reliefdarstellungen in größerem Maßstabe, auf denen das Einzelne als Einzelnes zu betrachten geht, ist bis jetzt noch ein Mangel. Der Verf. hat mehrere Jahre seines Lebens dazu verwendet, um diese Lücke ausfüllen zu helfen und bietet zunächst zu diesem Zwecke einen Reliefplan von Jerusalem im Maßstabe von $1/10000$, ein Relief des Riesengebirges von $1/60000$, und eine Reliefkarte der Subeten dar, die, in $1/700000$ der Verjüngung, von den Weichselquellen bis zum Erzgebirge im Meridian von Dresden reichend — ganz Schlesien, fast ganz Böhmen, einen großen Theil von Mähren, einen Theil des Königreichs Polen, einen großen Theil des Gr. H. Posen, die Prov. Brandenburg bis zum Schwielungsee, und das Königreich Sachsen bis Dresden enthält. Der Reliefplan von Jerusalem ist nach Robinson und Schulz vom Verf. gefertigt,

das Relief des Riesengebirges von dem verstorbenen Lehrer Berger in Wachs an Ort und Stelle modellirt und vom Verf. vollendet, die Reliefkarte der Sudeten ist vom Verf. mit Grundlegung der großen Reymannschen Karte zum großen Theil nach eigener Anschauung in Wachs modellirt worden; die Kupferformen sind auf galvanischem Wege dargestellt, die Vervielfältigung ist in Steinpappe bewirkt worden. An denselben lassen sich mit Ausschluß der Meeresverhältnisse die meisten Oberflächenverhältnisse der Erde leicht und anschaulich entwickeln; sie bieten dazu einen reichen Stoff dar; ich werde bei der weitern Darstellung auf diese Modelle Rücksicht nehmen. Mit Nutzen sind dann nach diesen speziellen Reliefkarten die allgemeinern zur weitern Entwickelung der allgemeinern Verhältnisse zu gebrauchen. Meine Absicht ist, auch einzelne Bergformen modellirt der Oeffentlichkeit zu übergeben.

1. Die einzelnen Theile der Erhebungen.

§. 3. Bei jeder Erhebung richtet sich der Blick des Betrachtenden zuerst auf den obern Theil, auf den **Gipfel** und dessen höchste Stelle, den **Scheitel**; von ihm ziehen die **Seiten** oder **Abhänge** sich zum **Fuße**, als dem niedrigsten Theile hinab, von dem aus die Erhebung über ihre Umgebung emporsteigt und die **Grundfläche** umschlossen wird. **Scheitel, Gipfel, Abhänge, Fuß** und **Grundfläche** sind die verschiedenen Theile der Erhebungen.

§. 4. 1. Der **Scheitel** ist die höchste Stelle der Erhebung und wird selten von einem Punkte, dem **Scheitelpunkte**, häufiger von einer Fläche, der **Scheitelfläche**, gebildet.

2. Der **Gipfel** ist, dem Wipfel der Bäume entsprechend, der obere Theil der Erhebung, verschiedenartig in seiner Gestaltung und deswegen auch verschieden benannt.

Der **spitzige** Berggipfel heißt **Bergspitze**, der **abgerundete Krone**, der **langgedehnte** wird **Rücken, Kamm, Firſt, Grat** genannt, je nachdem er mehr oder minder breit ist; der **ausgeschnittene** Gipfel bildet eine **Einsattelung**, der **zerspaltene Nadeln, Hörner, Zacken, Haken, Zähne**, die besonders im Alpengebirge vorkommen und sich von einander durch ihre Ausdehnungsverhältnisse unterscheiden, **ebenflächige** Gipfel werden **Platten** genannt.

Bei Vulkanen findet man meist becher- oder trichterförmige Vertiefungen, die **Krater**, die sich vom Gipfel nach innen hinabsenken.

§. 5. 3. Die **Abhänge, Böschungen**, der **An-** oder **Abberg** sind die vom Gipfel zum Fuß sich hinabziehenden Seiten, die eigentliche Oberfläche der Erhebung. Sie steigen bei den verschiedenen Erhebungen und an verschiedenen Stellen derselben mehr oder minder allmälig vom Fuße zum Gipfel hinan; der Grad des **Ansteigens** oder des **Abfallens** wird durch den Winkel erkannt, der vom Abhang mit einer wagerecht gezogenen Linie gebildet, **Böschungs-, Neigungs-** oder **Ansteigungswinkel** genannt wird.

Die **Böschungswinkel** sind an verschiedenen Erhebungen, ja an verschiedenen Stellen ein und derselben Erhebung verschieden; von der Größe der Böschungswinkel hängt die größere oder geringere Leichtigkeit oder die Unmöglichkeit ab, eine Erhebung und ihre verschiedenen Theile zu ersteigen. Nur in völligen Ebenen findet die leichteste und ungehindertste **Bewegung** nach allen Seiten hin statt, kann der **Verkehr** und der **Anbau** nach allen Richtungen hin leicht erfolgen; selbst der kleinste Grad der Ansteigung ist von Einfluß auf die Behinderung des Verkehrs, die mit dem Grade des Ansteigens immer mehr und mehr zunimmt. Auch die Form der Erhebungen hängt mit den Neigungsverhältnissen der Abhänge zusammen; ihre Betrachtung ist darum für das Leben, für den Unterricht von Wichtigkeit.

§. 6. Grade der Neigung. Steigt ein Abhang unter einem Winkel von 3° an, so wird er unmerklich ansteigend genannt; er ist wenig von der wage- oder wasserrechten Oberfläche verschieden; das Wasser läuft in der Richtung der Neigung auf ihm herab, die Bewegung selbst schwer beladener Wagen erfolgt noch leicht nach allen Richtungen hin.

Bei einem Winkel von 3—6° wird er sanft ansteigend oder abfallend, noch können schwere Fuhrwerke leicht hinauf und hinab fahren, die Bebauung des Ackers geht noch leicht von statten, die Bewegung der Soldaten ist nach allen Seiten hin möglich, der Angriff der Reiterei von der Höhe herab gewaltig. Straßen, die ansteigen müssen, werden meist unter einem Neigungswinkel von 5° angelegt.

Ziemlich stark ansteigend ist er bei 6—12°; alle Bewegungen, besonders hinauf, sind schwierig, vor schwerbeladene Wagen müssen Vorspannpferde beim Hinauffahren gelegt, müssen die Räder beim Hinabfahren gehemmt werden.

Abhänge von 12—24° sind stark ansteigend, mit schweren Fuhrwerken nicht mehr zu befahren, leichte können bei 20°, jedoch dann nur mit großer Anstrengung, in die Höhe gezogen werden; Pferde und beladene Maulesel steigen noch leicht hinauf, das Hinabfahren und Hinabreiten wird sehr gefährlich, das Beackern ist nur den Seiten nach möglich; der fruchtbare Boden wird leicht fortgeschwemmt; darum sind stark ansteigende Abhänge weniger zum Ackerbau benutzt, häufiger mit Bergwiesen und Bergwäldern bedeckt; nicht selten sind sie ganz oder theilweis ohne Pflanzenbedeckung.

Steile Abhänge erheben sich unter einem Neigungswinkel von 24—36°; hier hört die Bewegung der Pferde auf, nur leichte zum Steigen geübte Pferde können noch Abhänge von 30° erklimmen, wenn der Boden aus weichen, nachgebenden Massen besteht, oder wenn die Abhänge mit Stufen versehen sind; das Hinabsteigen aber ist fast unmöglich. Maulesel steigen noch Abhänge von 30° hinan, aber nur auf kurze Strecken; sie sind darum unter allen Thieren am meisten geeignet zum Transport über und durch steilwändige Gebirge, wozu sie auch in Spanien und in Südamerika zum Uebersteigen der Anden benützt werden. Menschen können, besonders bei Uebung und Gewöhnung, doch nicht ohne Anstrengung, an steilen Abhängen auf- und absteigen. Steile Abhänge sind seltner mit Wiesen, häufiger mit Wald bedeckt; nicht selten sind sie pflanzenlos, zuweilen werden sie bei günstiger Lage zum Weinbau benützt, indem man sie in Stufen oder Terrassen verwandelt, bei denen wagerechte Flächen mit den steilen Abhängen stufenweis wechseln.

Der unter 36—48° geneigte Abhang ist jäh und nur schwer von Menschen, auf schiefem Wege, mit Gebrauch der Hand zu erklettern.

Noch schwerer findet dies bei schroffen, d. i. unter 48—60° ansteigenden Abhängen statt, nur mit Hülfe der Hände, aber bei sehr großer Gefahr des Hinabstürzens; das Hinabsteigen ist fast unmöglich.

Die unter 60—90° ansteigenden Abhänge sind sehr schroff und bilden Abstürze; Abhänge von 90° heißen von oben betrachtet senkrecht, von unten angesehen aufrecht, sie bilden Berg-, Felsen-, Gebirgswände und, wenn sie mehr vereinzelt stehen, Klippen; sie sind nur zu erklettern, wenn Vertiefungen und hervorstehende Spitzen Haltpunkte für Hand und Fuß darbieten — das Hinanklettern ist leichter, als das Hinabsteigen — denke an den Kaiser Max auf der Martinswand (Sartorius Lebensspiegel II. S. 24) — sie sind der Gemsen und der Vögel Zufluchts- und Bergungsort.

Ein Abhang von mehr als 90° wird Ueberhang genannt.

Wechseln an einem Abhange wagerechte oder minder geneigte Theile mit mehr geneigten, so heißen dieselben Stufen oder Terrassen; meist sind sie künstlich angelegt, um fruchtbare und der Sonne zugeneigte, steile Abhänge wenigstens theilweise zum Acker-, Garten- und Weinbau zu benützen.

Meist steigen die Abhänge am Fuße anfänglich sanfter an, meist sind sie am Gipfel am steilsten; doch findet auch das umgekehrte Verhältniß statt; gewöhnlich ziehen die Wege um den Fuß oder über die weniger geneigten Theile der Abhänge; hier bilden sich auch die meisten Ansiedelungen.

Das Modell des Riesengebirges bildet zur Darstellung dieser verschiedenen, nicht unwichtigen Verhältnisse der Abhänge viele sehr schöne und anschauliche Beläge vom sanftansteigenden Abhang bis zu den Abstürzen und Felsenwänden an den Schneegruben, den Teichrändern, dem Risengrunde und der Kesselgrube.

§. 7. Fuß und Grundfläche. 4. Der Fuß der Erhebung ist ihr äußerer unterer Theil, ihre untere Umgrenzungslinie, von der aus die Erhebung emporsteigt. Nur selten befindet er sich unmittelbar an der Ebene, häufig liegt der eine Theil derselben höher als der andere.

5. Die Grundfläche ist der vom Fuß begrenzte Raum, auf welchem die Erhebung steht, verschieden groß, verschieden geformt, mehr der Kreisform oder der Ellipse genähert, jene den Kegel- und Spitzbergen, diese den Bergrücken angehörig.

2. Höhe der Erhebungen.

§. 8. Absolute und relative Höhe. Sie kann aus einem doppelten Gesichtspunkte aufgefaßt werden, einerseits als die senkrechte Entfernung des Scheitels von der Grundfläche, andrerseits als die Erhebung des Scheitels über den Meeresspiegel, über das Meeresniveau, d. i. über die Höhe der Meeresfläche; diese wird die absolute, jene die relative Höhe genannt.

§. 9. Die absolute Höhe giebt das Verhältniß der Erhebung der Erdoberflächentheile über die Meeresfläche und dadurch das Verhältniß ihrer Entfernung vom Mittelpunkte der Erde an, weil der Meeresspiegel überall ziemlich gleich weit von demselben entfernt ist. Von der absoluten Höhe ist weniger die Oberflächengestaltung einer Gegend abhängig, weil ein Punkt von großer absoluter Höhe dennoch wenig über seine Umgebung hervorragen kann, wenn dieselbe auch bedeutende absolute Höhe besitzt. Sie ist aber von großer Wichtigkeit für klimatische Verhältnisse, welche durch dieselbe bedingt und abgeändert werden. Die Höhenangaben in geographischen Büchern bezeichnen immer die absolute Höhe.

§. 10. Die Höhenbestimmungen und Höhenmessungen werden theils mit dem Barometer, theils mit geometrischen Instrumenten ausgeführt; bei vielen Höhenbestimmungen hat man sich mit Schätzung der Höhe besonders nach der Schneegrenze begnügen müssen.

§. 11. Barometrische Höhenbestimmungen. Die Höhenbestimmung eines Ortes durch das Barometer beruht auf der abnehmenden Höhe des Quecksilberstandes im Barometer im Verhältniß der Abnahme des Luftdruckes, der sich bei steigender Erhebung über den Meeresspiegel in bestimmten Verhältnissen vermindert. Die abnehmende Höhe des Quecksilberstandes im Barometer steht mit der steigenden Höhe des Beobachtungsortes in einem bestimmten Verhältniß, und diese ist darum aus jener zu berechnen.

Die ersten barometrischen Höhenbestimmungen wurden durch Perrier, auf Veranlassung seines Schwagers Pascal, im Jahre 1648 auf dem Puy de Dome und

auf andern Bergen der Auvergne in Frankreich vorgenommen. Die barometrischen Höhenbestimmungen sind ein wichtiges Mittel zur richtigen Kenntniß der Reliefverhältnisse der Erde geworden, über deren Gestaltung und Erhebung man früher sehr irrige Ansichten hatte. So hielt man in früherer Zeit den Gotthardt für den höchsten Punkt in den Alpen; erst Saussüre zeigte, daß der Montblanc gegen 6000′ höher sei; so schätzte Plinius, der bekannte römische naturhistorische und geographische Schriftsteller, die höchsten Gipfel der Alpen auf fast 273,000′, während der Montblanc, der höchste in der Alpenkette, noch nicht die Höhe von 15,000′ erreicht. Große Verdienste um barometrische Höhenbestimmungen haben sich in früheren Zeiten la Condamine, Bouguer und Juan de Ulloa erworben; die größte Anregung zu ausgebreiteten Höhenbestimmungen ist aber von Alexander von Humboldt ausgegangen, dem wir auch eine große Menge barometrischer Höhenbestimmungen von den Bergen und Gebirgen in Amerika und Asien verdanken. So befinden wir uns jetzt im Besitz einer großen Menge von barometrisch bestimmten Höhen, und durch dieselben ist eine genauere Kenntniß der meisten Länder der Erde erlangt worden.

Der Höhenstand der barometrischen Quecksilbersäule ist aber nicht allein von der Höhe des Beobachtungsortes, sondern auch von meteorologischen Einflüssen abhängig; daher kommt zum Theil auch die Verschiedenheit verschiedener Höhenangaben von ein und demselben Punkte. Zur genauern Bestimmung sind fortgesetzte Beobachtungen und Vergleichungen mit an andern Orten angestellten Beobachtungen nothwendig.

Gewöhnlich verbindet man mit barometrischen Messungen die Beobachtung des Siedepunktes des Wassers, welches bei vermindertem Luftdruck, also bei steigender Höhe, bei einem niedrigern Wärmegrade als 80° R. zum Kochen kommt. Dadurch erlangt man etwas zuverlässigere Angaben.

§. 12. **Die trigonometrischen** oder **geometrischen Messungen** der Berge beruhen auf der Lösung der Aufgabe, aus der bekannten Länge einer Seite eines Dreiecks und der Größe der beiden anliegenden Winkel die Länge der beiden andern zu finden und daraus das rechtwinkelige Dreieck zu berechnen, von welchem die eine Kathete die Höhe des Berges ist; ein Verfahren, welches bei der Ausführung mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden ist.

§. 13. **Höhenprofile.** Die Zusammenstellung der absoluten Höhe verschiedener Punkte einer Gegend in bildlicher Darstellung derselben nennt man **Höhenprofile**. Sie geben, wenn man mehrere derselben in verschiedenen Richtungen von einer Gegend macht, ein recht anschauliches Bild von den Oberflächenverhältnissen einer Gegend, da man aus denselben nicht blos die absolute Erhebung der einzelnen Punkte über dem Meeresspiegel, sondern auch ihr gegenseitiges Höhenverhältniß entnehmen kann. Höhenprofile sind ein sehr wichtiges Veranschaulichungsmittel in der Erdkunde überhaupt und für den erdkundlichen Unterricht insbesondere. Mehrere neuere Schul-Atlasse, namentlich die von v. Sydow und Völter, der große physikalische Atlas von Berghaus und dessen Grundriß der Geographie, die Karte des preuß. Staates von Benningsen-Förder, mehrere geognostische und botanische Werke, namentlich Wimmers Flora von Schlesien, enthalten von ganzen Gebirgen und Gebirgstheilen solche Profile. Lehrer werden wohl thun, von ihrer Umgegend, von einzelnen Gebirgen Höhenprofile zu entwerfen; sehr bildend ist es, von Schülern Profile nach gegebenen Höhenpunkten und zwar nach verschiedenen Richtungen der Gebirge entwerfen und zeichnen zu lassen, nachdem dies vom Lehrer selbst schon geschehen ist. Höhenangaben zu Profilzeichnungen sind bei den einzelnen Gebirgen in diesem Handbuch zu finden.

§. 14. Nur wenige Punkte der Erde erheben sich mehr als 1 Meile über den Meeresspiegel; noch vor einigen Jahrzehnten hielt man den Chimborazo in den ame-

rikanischen Anden, der noch keine Meile hoch ist, für den höchsten Gipfel der Erde; spätere Vermessungen haben ergeben, daß selbst in der Andenkette mehrere Berggipfel noch höher emporsteigen; die genauere Erforschung des Himalayagebirges hat ergeben, daß in diesem Gebirge die höchsten Bergspitzen auf der ganzen Erde zu finden sind. Doch sind selbst die bedeutendsten Erhebungen der Erde gegen die Größe derselben nur unbedeutend, indem sie kaum mehr als den 1700. Theil des Erddurchmessers über die Meeresfläche emporragen, kaum mit einem Sandkorn zu vergleichen sind, welches an einer Kegelkugel von gewöhnlicher Größe ist haften geblieben.

Die nachfolgende Höhentafel einiger Höhenpunkte der Erde wird dadurch lebendiger und anschaulicher, wenn man von naheliegenden Erhebungen von geringer Höhe ausgehend an dieselben die Betrachtung größerer in der Art anreiht, daß man die letztern durch mehrfaches Aufeinanderthürmen der erstern entstanden denkt, wie Alexander v. Humboldt in seinem Kosmos veranschaulichend darstellt, wenn er sagt: wenn man als ein Spiel der Phantasie den Pilatus auf das Schreckhorn (2 Berge der Schweiz, dieses über 12000, jener gegen 7000'), oder unsere sudetische Schneekoppe, c. 5000' h., auf den Montblanc, c. 14,800', aufthürmt, so hat man noch nicht eine der größten Höhen der Andeskette, den Chimborazo, über 20,000', die doppelte Höhe des Aetna erreicht, wenn man auf den Chimborazo den gegen 5600' h. Rigi (in der Schweiz), oder den über 6000' h. Athos (in der Türkei) thürmt, so schaffen wir uns ein Bild von dem höchsten Gipfel des Himalayagebirges, dem Dhawalagiri oder weißen Berg, der über 26,300' emporsteigt, während der Jawahir in derselben Kette 24,160' sich erhebt, also fast 5mal so hoch als die Schneekoppe im Riesengebirge, über 8mal so hoch als der Brocken ist."

Höhentafel.

Dhawalagiri im Himalayageb.	26,340'	
Tschamalari " "	26,266'	
Nanda Dewi " "	24,160'	
Ancomani, Andes von Peru	23,694'	
Aconcagua, " " Chili	22,968'	
Illimani, " " Peru	22,700'	
Gualatieri, " " Quito	20,640'	
Chimborazo " " Quito	20,100'	
Hindukosch, Asien	16,900'	
Eliasberg, Nordamerika	16,758'	
Popocatepell, Mexiko	16,686'	
Elbrus, Kaukasus	16,700'	
Ararat, Asien	16,069'	
Montblanc, Alpen, Europa	14,811'	
Kliutschwesker, Kamtschatka	14,790'	
Zambi, Guinea	14,742'	(?)
Monte Rosa, Alpen, Europa	14,273'	
Dschebel el Scheik, Anti-Libanon	14,000'	
Simen, in Habesch (Afrika)	14,000'	
Kosumba, Insel Sumatra	14,000'	
Demavend, Asien	13,870'	
Schönwetterberg, Nordamerika	13,824'	
Finsteraarhorn, Alpen, Schweiz	13,152'	
Hoher Atlas, Afrika	13,000'	
Hochland der Amboser, Afrika	13,000'	
Jungfrau, Alpen, Schweiz	12,870'	
Argäus, Taurusgebirge, Kleinasien	12,290'	
Altai, Asien	c. 12,000'	
Ortles, Tyroler Alpen	12,059'	

Gr. Glockner, Alpen, Salzburger	11,988′
Mulhacen, Sierra Nevada, Spanien	10,946′
Pik Amelthou, Pyrenäen	10,722′
Mont Perdu „	10,482′
Aetna, Italien	10,360′
Australische Alpen	c. 10,000′
Mt. Corno, Apeninen	8,935′
Mackmel, Libanon, Asien	8,796′
Mt. Rotondo, Corsika	8,506′
Katharinenberg, Sinai, Asien	8,168′
Gerlsdorfer Spitze, Karpaten	8,062′
Mittel Ural, Asien	8—9,000′
Skageftöltind, Norwegen	7,600′
Mont Dores, Auvergne, Frankreich	6,288′
Molesson, Jura	6,178′
Öräfe-Jökul, Island	6,030′
Sulitelma, Lappland	5,796′
Itamba, Brasilien	5,592′
Mont Mezen, Frankreich, Sevennen	5,460′
Schneekoppe, Riesengebirge, Schlesien	4,936′
Rachel, Böhmerwald	4,470′
Ben Newis, Schottland	4,100′
Feldberg, Schwarzwald	4,059′
Scawfellpik, England	3,533′
Brocken, Harz	3,508′
Beerberg, Thüringer Wald	3,064′

Wie unbedeutend gegen diese Erhebungen der Erde sind selbst die großartigsten Bauwerke der Menschen, welche darum ihre höchsten Bauwerke meist in den Ebenen, fern von großen Gebirgen, nie in ihrer Nähe gebaut haben. Aus der nachstehenden Uebersicht der höchsten Menschenbauten auf Erden läßt sich leicht eine Vergleichung mit den höchsten Bergen anstellen.

Die 3 Thürme der Peterskirche zu Löwen (Niederlande) [durch einen heftigen Orkan am 31. Januar 1604 umgestürzt], der mittlere 536′, die Seitenthürme 430′ h. Die Pyramide des Cheops 439′, die Frauenkirche in Brügge 435′, Straßburger Münster 427′, der Wiener Dom 415′, Peterskirche in Rom 396′, Frauenkirchthurm in Antwerpen 391′.

Wie vielmal müßte der Kirchthurm des Wohnortes über einander gesetzt werden, um die Höhe der höhern Berge zu erreichen? Der höchste der vorgenannten Thürme müßte 6mal auf einander gethürmt werden, um die Höhe des Brocken, über 9mal, um die der Schneekoppe, fast 28mal, um die des Montblanc, 37mal, um die des Chimborazo, fast 50mal, um die des Dhawalagiri zu erreichen.

§. 15. Die sichtbare, scheinbare, relative Höhe ist von der absoluten zu unterscheiden; sie ist das Ansteigen der Erhebungen über ihre nächsten Umgebungen. Erhebungen von geringer absoluter Höhe erscheinen oft höher als solche von größerer, absoluter Erhebung, wenn diese auf einer Hochebene sich befinden, während jene vom Meeresspiegel, oder aus einer Tief- oder Thalebene emporsteigen. Auf dem Modell des Riesengebirges erscheint der aus der nördlichen Thalebene aufsteigende Kynast höher als die $2\frac{1}{4}$ mal höhere Kesselkoppe von der Hochebene der Elbwiese aus betrachtet. So erscheinen die Stubbenkammer auf der Insel Rügen, der Revekohl an der pommerschen Küste, der Harz weit höher, als höhere Berge im südlichen Deutschland, weil diese auf einer Hochebene sich befinden, während jene vom Meeresspiegel oder aus der Tiefebene ansteigen; so zeigt der aus dem Meere unmittelbar sich erhebende Pik von Teneriffa einen weit großartigeren Anblick, als der Chimborazo, weil dieser auf einer Hochebene steht.

§. 16. **Arten der Erhebungen nach ihrer Höhe.** Alle Ausdrücke und Bezeichnungen unserer Sprache für verschieden hohe Erhebungen beziehen sich mehr auf die relative, als auf die absolute Höhe, mehr auf das Verhältniß der Höhe zu ihren Umgebungen.

Häufchen, Haufen, Anhöhen, Hügel, Berge, Alpen, Riesenberge sind die in Beziehung auf ihre Höhe in der deutschen Sprache gebräuchlichen Benennungen für Erhebungen; scharfe Grenzen lassen sich zwischen denselben nicht ziehen.

1. Häufchen und Haufen stehen in keiner Beziehung zur Erdkunde; sie verändern weder wesentlich die Bodenform, noch stellen sie dem Anbau, dem Verkehr, der Ansiedelung erhebliche Hindernisse entgegen; sie sind leicht zu überspringen, leicht zu entfernen; nur wenn kleine, einzelne, nach allen Seiten freie Erhebungen aus Gestein bestehen, wenn sie Felsenblöcke bilden, werden sie dem Anbau, dem Verkehr in größerer Menge hinderlich.

Die übrigen nachfolgenden Benennungen für Erhebungen bezeichnen verschiedene Grade der Höhe, jedoch mit keiner Schärfe der Begrenzung, ja sie werden sehr verschieden in Gegenden von verschiedener Erhebung gebraucht; in ebenen Gegenden werden oft kleine Erhebungen als Berge benannt, die in gebirgigen übersehen werden und unbenannt bleiben. Füglich läßt sich zu ihrer Unterscheidung ein Maßstab von einer bestimmten Anzahl von Fußen nicht anlegen; die zur Ersteigung ihres Gipfels nothwendige Zeit und Mühe ist ein besseres Mittel der Unterscheidung.

2. Anhöhen, Bodenanschwellungen, Bodenwellen sind Erhebungen von der geringsten relativen oder scheinbaren Höhe, die sich kaum 50—100′ über ihre Grundfläche erheben, als Erhebungen wenig und meist mit vorwaltender Längenausdehnung hervortreten; ihr Scheitel ist leicht, ohne Mühe, mit geringem Zeitaufwande zu erreichen; sie treten weder dem Anbau, noch dem Verkehr als große Hindernisse entgegen, ertheilen der Landschaft ein mildes wellenförmiges Ansehen.

Warfen werden im nordwestl. Deutschland Erhebungen von 10—20′ genannt, welche oben eine mehrere Geviertfuß oder Geviertmorgen große Ebene haben, auf denen einzelne Häuser, Höfe, Dörfer, Städte liegen; das ist bei der Stadt Emden der Fall.

3. Hügel sind niedrige, mehr abgerundete Erhebungen, die, deutlicher dem Auge entgegen tretend, sich mehr als 100′ über ihre Umgebungen erheben, leicht zu ersteigen sind; meist werden sie von den Wegen umgangen, oft sind ihre Gipfel nicht beackert, nicht selten mit Bäumen gekrönt; sie ertheilen der Landschaft einzelne Haltpunkte, das Gepräge des Wechsels.

4. Berge steigen 800′ und mehr über ihre Umgebungen als Erhebungen empor, treten als solche deutlich dem Auge entgegen, erfordern, um auf ihren Gipfel zu gelangen, mehr Zeit- und Kraftaufwand, bieten dem Verkehr und Anbau, wenigstens stellenweis solche Hindernisse dar, daß sie zum Theil umgangen werden müssen, daß der Anbau nur an geeigneten Stellen betrieben werden kann. Sie sind nach ihrer absoluten Höhe Berge der Meeresregion, Berge unter der Wolkenregion, Berge der Wolkengegend, Berggipfel der obersten, dünnsten Luftschicht.

Alpen sind Berge, deren Gipfel über die Wolkengegend emporsteigen, Riesenberge, welche dieselben in den obersten, dünnsten Luftschichten baden.

Man unterscheidet auch Berge einfacher Höhe bei 1—5000′, Berge doppelter Höhe bei 5—10,000′, dreifacher Höhe bei 10,000′ und mehr absoluter Höhe.

In Tyrol werden niedrigere Berge im Gegensatz zu den hohen Alpengipfeln Bühl genannt; im Schottischen heißen die Berge Ben, im Arabischen Jebel, im Türkischen Dagh.

3. Die Formen der Erhebungen.

§. 17. Mannigfaltig sind die Formen der Berge, die von den verschiedenen, gegenseitigen Verhältnissen der einzelnen Theile und namentlich von der Beschaffenheit des Gipfels abhängig, sich auf einige Hauptformen mit zahlreichen Uebergängen zurückführen lassen. Je mannigfaltiger die Formen neben einander stehender Berge, desto anziehender, erhebender, ergreifender ist ihr Anblick; besonders zeichnen sich darin die Berge mit spitzem oder wenig abgerundetem Gipfel und steilen Abhängen aus.

Fünf Hauptverschiedenheiten treten uns an den Gipfeln entgegen; sie sind spitz, abgerundet, abgestumpft, ausgeschnitten, langgezogen; hiernach sind auch die verschiedenen Bergformen zu ordnen.

a. Berge mit spitzem Gipfel.

1. Spitzberge sind Berge mit spitzem Gipfel, steilen, ja zum Theil jähen, schroffen Abhängen, einer im Verhältniß zur Grundfläche bedeutenden Höhe.

2. Haken sind Spitzberge mit fast kahlen, felsenwandigen Abhängen, an denen vom Gipfel scharfe Kanten hinabziehen, so daß der Berg das Aussehen einer Pyramide erhält.

3. Hörner, 4. Zacken, 5. Zähne, 6. Zinken, 7. Nadeln, 8. Säulen sind mehr spitzwinkelige Zertheilungen einzelner, steiler, nacktwändiger Berggipfel, als Berggipfel selbst; auch sie sind durch scharfe, mehr oder minder senkrechte oder schräge Kanten bezeichnet. Sie unterscheiden sich von einander durch ihre Ausdehnungsverhältnisse; die größten, gewaltigsten sind die Hörner, die schmalsten die Nadeln, die steilsten die Säulen und Thürme, die niedrigsten und breitesten die Zacken und Zähne. Diese Berg- und Gipfelformen sind fast nur den höhern Gebirgen eigen, namentlich den Alpen, wo sie den Wanderer mit Staunen und Bewunderung erfüllen.

„Das Finsteraarhorn, beschreibt Hugi in seiner Alpenreise, erhebt sich inmitten der gesammten Gletscherregion der Berner Alpen, welche es wie die ganze, ringsum starrende Hörnermenge ehrfurchtsvoll beherrscht, bis zu einer Höhe von 13,300'. Nach allen Weltgegenden senken sich von seinem Fuße die ewigen Firn- (d. i. Schnee-) Meere hinunter. Vier Grate, d. i. scharfe Kantenrücken mit steilen Abhängen, sendet diese höchste und spitzigste Pyramide der Berner Alpen aus, den Walcher- und Strahleckgrat nach NW und nach NO, den Stockhorn- und Oberaarhorngrat nach SW und SO. Oestlich bildet das ganze Horn von der Spitze bis auf die Fläche des Finsteraarhornfirnes eine fast ganz senkrechte Wand, 5,400' hoch, an der nur stellenweis angestöberter Schnee sich zu halten vermag. Nach W und SW senkt das Gebilde sich in wilden Horngestalten abwärts. Bald liegen die Hörner in Trümmermassen mit furchtbaren Abgründen über einander, bald heben sich einzelne mit frecher Stirn aus dem Ruin trotzig empor. Das Schauervolle sowohl als das Mannigfaltige des Gemäldes zu vollenden, durchfurcht sich die Masse von oben bis unten mit vielen Tobeln (tiefen unregelmäßigen, kesselförmigen Vertiefungen), die im Gegensatze des schwarzen Gehörns mit blendendem Schnee sich füllen, der in zahllosen Gestalten so wild und vielarmig herabhängt durch die Abgründe, daß auch der Gefühllose dies Ganzgemälde nur mit Furcht anstaunt. Diese ganze Formenfülle senkt sich endlich in einer Meereshöhe von 10,200' unter die Fläche des Viescher-Eismeers, eines Gletschers, ein. An der nordwestlichen Seite steigt von der höchsten Spitze des Horns ein Riesenfirn herab, der dem Walchergrat entlang mächtig sich ausdehnt und einen Hauptarm nach dem Viescher-Eismeere senkt, der durch auftretende Hörnergebilde wieder mannigfach zertheilt wird. Die höchste Spitze des Finsteraarhorns besteht aus wenig zusammenhängenden, gleichsam über einander geworfenen Massen."

b. Berge mit gerundetem Gipfel.

Sie sind entweder steil- und jähwandig oder senken sich mit nur stark und ziem-

lich stark geneigten Abhängen hinab, so daß sie entweder mehr einem Kegel, oder mehr einem Kugelabschnitte gleichen, Kegelberge oder Kuppen bilden.

9. Die Kegelberge sind die eigentlichen Grundformen der Berge; sie sind Berge mit mäßig abgerundetem Gipfel und mehr oder minder steilen Abhängen, welche gewöhnlich ihren größten Neigungswinkel am Gipfel, ihren geringsten in der Nähe des Fußes haben. (Auf dem Relief des Riesengebirges stellen sich, von der Nordseite betrachtet, der Kynast, die kleine Sturmhaube, die Schneekoppe als Kegelberge dar, diese mit einem abgerundeten, jene mit einem spitzen Gipfel; ähnlich erscheinen das große Rad, die große Sturmhaube, diese mit spitzem, jene mit gerundetem Gipfel von der Südseite her betrachtet, von welcher aus die Schneekoppe auch als Kegelberg mit schroffen, zerklüfteten Abhängen aus dem Riesengrunde großartig emporsteigt.) Die aus Porphyr und Basalt bestehenden Kegelberge zeichnen sich meist durch kühne, malerische Formen aus; der Tabor in Palästina ist ein aus Kalkstein bestehender, einzeln aus der Ebene emporsteigender Kegelberg.

Im Gebirge der Auvergne werden Kegelberge Puy's, in den Pyrenäen und Anden und auf der Insel Teneriffa Pik's, in Tyrol Kegel oder Kogel genannt.

10. Kuppen, Koppen, Kuppeln, Kronen, im Französischen Ballon's, sind kegelförmige Erhebungen mit gerundetem Gipfel auf Gebirgsrücken; hierher sind das große Rad, die große Sturmhaube, auch die kleine Sturmhaube, die kleine, die schwarze, die Schnee- und die Kessel-Koppe, der Brunnenberg und die Brandkoppe zu rechnen, insofern sie sich als Kegelberge auf dem hohen Gebirgskamme des Riesengebirges erheben.

11. Erdbuckel sind niedrige, aus der Ebene wenig emporsteigende kuppenförmige Erhebungen (wie sie sich im O von Arnsdorf in der untern Thalebene der Lomnitz auf dem NO des Riesengebirgsreliefs zeigen).

c. Berge mit abgestumpftem Gipfel.

Sie tragen statt des gerundeten oder spitzigen einen flachen, geebneten Gipfel, und sind

12. abgestumpfte Kegelberge, wenn sie den Kegelbergen ähnlich gestaltet, eine mehr oder minder große geebnete Scheitelfläche haben;

13. Tafelberge, wenn sie bei verhältnißmäßiger geringer Höhe einen großen Umfang und steilwandige Abhänge besitzen.

d. Berge mit ausgeschnittenem Gipfel.

14. Sattelberge sind Kegelberge oder Kuppen, deren Gipfel durch einen Ausschnitt in 2 Gipfel getheilt ist; sie sind auch als 2 Kegelberge zu betrachten, welche mit Ausnahme ihrer Gipfel in einen Berg verschmolzen sind. (Das hohe Rad mit der großen Sturmhaube, der östliche Brunnenberg mit der Brandkoppe, das sogenannte Kameel auf dem Ziegenrücken gewähren, von der Südseite aus betrachtet, auf dem Relief des Riesengebirges die Ansicht von Sattelbergen.)

e. Berge mit langgezogenem Gipfel.

15. Bergrücken sind Berge mit langem breiten Rücken (die Bergrücken zwischen den Thälern der Siebengründe, zwischen Seydorf und Giersdorf, zwischen den Quellflüssen der Lomnitz sind dazu Beläge auf dem R. d. R.-G.).

16. Bergkämme sind ihnen ähnlich, nur sind sie höher, ihre Abhänge steiler, ihre Gipfel mehr gewölbt, minder breit; sie kommen in mittelhohen Gebirgen, z. B.

im Jura, im Riesengebirge vor (hier z. B. der Forstkamm, der kahle Berg und der Blechkamm, zum Theil der Krokonosch), der jedoch schon den Uebergang bildet zu

17. Graten, Firsten, Forsten, d. s. Bergkämme mit schroffen Abhängen und schmalen, scharfkantigen, nicht selten zackigen Rücken; sie sind besonders in den höhern Gebirgstheilen der Alpen zu finden und ertheilen denselben in Verbindung mit der Bildung der Gipfel als Hörner u. s. w. ihr eigenthümliches Gepräge (Repräsentant im Riesengebirge ist besonders der Ziegenrücken, der auch in den Gipfeln des sogenannten Kameels eine Andeutung zur Hörnerbildung zeigt).

18. Sargberge sind regelmäßig gestaltete Bergrücken mit 2 kurzen und 2 langen gleichlaufenden Seiten.

f. Berge mit ausgehöhltem Gipfel.

19. Vulkane, thätige und erloschene, tragen auf ihrem Gipfel meist eine mehr oder minder tiefe, becherförmige Vertiefung mit steilen oder schroffen Wänden, den Krater, welcher mit den Ausbrüchen in Verbindung steht.

Sehr anzurathen, weil bildend, ist das Nachbilden der verschiedenen Bergformen aus Thon oder Wachs, das Entwerfen von Profilansichten einzelner Berge.

4. Die Verbindung der Erhebungen mit einander.

§. 18. Nur selten stehen Erhebungen einzeln, gewöhnlich sind dieselben mit einander zu einem Ganzen verbunden. Sie bilden dann entweder Reihen, Ketten, Züge, wenn sie in einer Hauptrichtung an einander gereiht sind, oder Gruppen, wenn ihre Verbindung nach verschiedenen Richtungen statt hat. Die von den Drei-Steinen hinabziehenden Berge (R. d. R.-G.) bilden eine Reihe, die das Dorf Saalberg umgrenzenden, die zwischen dem Zaken und Agnetendorf liegenden eine Gruppe.

So bilden sich Anhöhen-, Hügel-, Berg- und Alpen-Reihen, Ketten und Züge; Anhöhen-, Hügel-, Berg- und Alpengruppen.

§. 19. Aus der Verbindung von mehreren Ketten und Gruppen zu einem zusammenhängenden Ganzen entstehen Gebirge, aus der Verbindung mehrerer Gebirge Gebirgszüge, Gebirgssysteme.

Der Blick auf eine Karte, besonders auf Reliefkarten, erläutert, macht anschaulich und lebendig. Leicht ist auf dem Relief des Riesengebirges die Entstehung eines Gebirges durch das Aneinandertreten vieler einzelner Berge anschaulich zu machen, deren untere Theile mit einander verflossen sind. Die Reliefkarte der Sudeten zeigt auf eine sehr anschauliche Weise, wie durch die Verbindung vieler einzelner Gebirge ein großer Gebirgszug, ein ganzes Gebirgssystem entstanden ist. Leicht ist auf demselben das Riesengebirge aufzufinden, leicht die Anreihung der übrigen Gebirgstheile nach Osten und Westen zu den Oderquellen und zum Elbdurchbruch; wenige Gebirgszüge bestehen aus einer so großen Menge verschiedener und verschiedenartig verbundener Gebirgstheile. An die Betrachtung dieser speziellen Reliefkarten läßt sich dann mit Nutzen und Erfolg die Betrachtung allgemeiner Reliefkarten, z. B. der Kummerschen von Deutschland, von Europa, des ganzen Relief-Globus anreihen, vom Einzelnen zum Allgemeinen übergehend; daran knüpfe sich die Betrachtung der Karten. Also verbindet sich mit dem Bilde eine bestimmte Anschauung, ein bestimmter Begriff. Auf diese allmälig aufsteigende Weise läßt es sich allerdings nur in reichlich ausgestatteten Schulen betreiben; wenn doch in Landschulen wenigstens in jedem Superintendentur-Bezirk eine Reliefkarte vorhanden wäre, und dann besser eine spezielle als eine allgemeine!

§. 20. Ein von Alpengebirgen durchzogenes Land heißt Alpenland; sind die das Land erfüllenden Berge minder hoch, so ist es ein Gebirgsland; stehen die Berge mehr vereinzelt, ein Bergland.

Ist ein Landstrich auf weite Ausdehnung mit Hügeln bedeckt, so stellt er ein Hügelland dar; die Verbindung mehrerer Hügel mit einander bildet ein Gehügel.

Bedecken lange, allmälig ansteigende und abfallende Anhöhen einen Landstrich, so wird er zum **Wellenlande**, eine von sehr geringen und wenig regelmäßigen Erhebungen und Vertiefungen unterbrochene Ebene wird **unebenes Land** genannt.

§. 21. Ein Gebirge mit vorwaltender Längenausdehnung, 100 Meilen lang und mehr, ist ein **Gebirgsgürtel**, wie der Deutschland in der Mitte von O nach W durchziehende **mitteldeutsche Gebirgsgürtel** (Kummers Reliefkarte von Deutschland), wie das **Uralgebirge** zwischen Europa und Asien, wie die **Cordilleren** an der Westküste von Amerika, diese 1800, jenes gegen 300 Meilen lang; — auf der Karte zu zeigen — so erweitert sich auch das specielle Wissen.

§. 22. Gebirge, die von N nach S gerichtet sind, heißen **Meridiangebirge**, z. B. der Ural, die Cordilleren; die sich aber von O nach W ziehen, wie der mitteldeutsche Gebirgsgürtel, die Alpen, der Kaukasus, der Himalaya sind **Parallelgebirge**.

5. Die Gebirge der Erde.

§. 23. **Allgemeine Ansicht.** Wie verschieden erscheinen die Gebirge, wie verschieden ist der Eindruck, den ihr Anblick in dem Gemüthe hervorruft! Besonders mächtig ist er, wenn ein Gebirge in kühnen, großartigen Formen sich hinter weiten Ebenen majestätisch erhebt, dieselben umgrenzt oder theilweis umschließt, wie dies schon der Blick aus dem Hirschberger Thale in Schlesien auf das Riesengebirge bezeuget, noch mehr aber in der obern lombardischen Ebene der Fall ist, aus der sich im W die piemontesischen, im N die hohen Walliser Alpen gewaltig erheben, während im S die niedrigern Seealpen die Aussicht verschließen; großartig und prachtvoll ist der Anblick des Himalayagebirges aus den Ebenen des Pendschabs und des Ganges, aus denen man es in einer Entfernung von 20 deutschen Meilen erblickt. Das Auge, welches bis dahin auf den weiten, einförmigen Flächen keinen Ruhe- und Haltpunkt gefunden, wird durch die großartigen Formen eines gewaltigen Gebirges gefesselt, welches in immer höhern Reihen emporsteigt, die sich zuletzt in den Wolken verlieren oder von ewigen Schneemassen bedeckt sind, so daß sie in den Himmel zu ragen, diesen zu tragen scheinen; daher die Namen Riesengebirge, Himmelsgebirge, daher auch der Name Atlas im nordwestlichen Afrika. Lieblich und anmuthig, aber weniger mächtig ergreifend treten die Formen niederer Gebirge dem Auge entgegen, was ein Jeder erfährt, der die mittel- und süddeutschen Gebirge durchwandert.

Verschieden ist der Eindruck der Gebirge nach den verschiedenen Formen, in denen besonders die Berggipfel dem Auge entgegen treten; ein Wechsel der Formen, eine harmonische Verbindung derselben gewährt einen ganz andern Eindruck, als lange Bergkämme ohne große Unterbrechungen, ohne einzelne deutlich hervorragende Gipfel, gegen massig und plump hingelagerte Gebirgsmassen.

Anders ist der Eindruck **vor** dem Gebirge, anders **auf** seinen Gipfeln, anders **mitten in** denselben. **Vor** dem Gebirge ist der Eindruck des **Begrenzten**, des sich **Erhebenden**; der Umblick **von** den Gipfeln erregt die Empfindung des **Erhabenen** und des **Erhobenseins**, den Eindruck des **Weiten, Unbegrenzten**, das nicht wie bei der Ebene eintönig vor und um uns, sondern in großer Mannigfaltigkeit zu unsern Füßen liegt. **Im** Gebirge sind wir von allen Seiten umschlossen, das **Umschlossene** und mit ihm der Wechsel der Berge und Thäler in ihrer verschiedenen Form und Verbindung.

Gewaltig ist die Aussicht, der Ueberblick vom Sinai, den H. v. Schubert in seiner Reise ins Morgenland so erhebend beschreibt: „Der Gipfel des Berges war erstiegen, welcher der größern Hälfte der Völker der Erde ein heiliger Ort ist. Denn er ist heilig

dem Volke Israel, heilig den Muhamedanern, heilig den Christen. Ich habe stark aussehende Menschen gekannt, auf welche der erstmalige Anblick des Meeres einen solch erschütternden Eindruck machte, daß sie fast ohnmächtig wurden. Ohnmächtig wurde zwar keiner von uns; mächtig erschüttert aber wurden wir alle durch die Aussicht vom Berge, dessen schon an sich selber große Macht durch das Andenken an das, was hier einst geschehen, noch vielfach erhöhet wird. Der Gipfel des Sinai ragt mehr denn 7000′ hoch über das Meer und beherrscht mithin, wie sich berechnen läßt, eine Aussicht über das niedere und ebene Land und die Wasserfläche, welche, wo sie durch vorliegende Berge nicht gehemmt wird, nach allen Richtungen hin gegen 23 Meilen beträgt, mithin einen Kreis, welcher im Durchmesser 46, im Umfange 144 Meilen mißt. Wo aber jenseits dieses Kreises ein Berg von gleicher Höhe steht, da erweitert sich die Aussicht auf das Doppelte und in gleichem Verhältnisse der Gesichtskreis. Man kann wohl den zackigen Umriß des furchtbar schönen Wüstenpanoramas, das sich hier dem Auge darbietet, nahe auf 200 Meilen anschlagen, eine Ausdehnung, welche unter dem reinen, klaren Himmel Arabiens bei solchem heitern Himmel, als wir hier trafen, in unverkürzter Deutlichkeit dastehet.

Wohl wird jeder Reisende, der den Sinai besteigt, die Aussicht von seinem Gipfel als eine so außerordentliche und eigenthümliche anerkennen müssen, daß er derselben keine auf Erden zu vergleichen weiß. Im S, wie im O und W bemerkt man an einzelnen Punkten den Gürtel des Meeres, der das Hochland der peträischen Halbinsel umschlingt; jenseits des Meeres, in weiter Ferne, mehrere Gebirgsgipfel der arabischen und ägyptischen Küste. Es ist, als stände man in der Mitte des riesengroßen Horstes eines einsamen Adlers, gegründet auf nackten, öden Felsen, zwischen den Grenzen der Meere. Nirgends, wohin man auch sieht, eine grünende Alpenwiese; nirgends ein Wald, kein rauschender Bach, noch Wasserfall, keine Alpenhütte, noch Dorfschaft, und wenn nicht gerade der Sturmwind oder der Donner ihre Stimmen reden, da ist hier eine Stille, wie ich sie noch nirgends auf Erden also hehr und also tief empfunden habe. Die Wüste des Sinai mit ihrer Felsenwarte ist ein Denkstein, ein unverändert stehen gebliebenes Werkstück des dritten Tages der Schöpfung, eine Versinnlichung jener Zeit der Anfänge, da noch kein Gras und Kraut, noch fruchtbare Bäume, kein webendes und lebendes Thier, noch Gevögel, noch Vieh, noch Menschen waren, sondern da statt der Kraft des freien Lebens nur jenes Gesetz waltete, das der Erdveste ihre Gestaltung, dem Gewässer seine bestimmten Grenzen gab.

Wo kann man wohl in weiterem Umfange und ungehemmter in das Getriebe der krystallinischen Gestaltung der Felsen hineinschauen, als hier, wo kein Erzeugniß der spätern Schöpfungstage die des dritten überkleidet und verhüllt; wo das granitische Gebirge mit seinen riesenhaften Tafeln und Felsenpyramiden unvermischt mit jüngern Bergarten emporsteigt, keine seiner zunächst liegenden jähen, tiefen Schluchten mit Sandstein oder Kalk ausgefüllt ist, und wo man die Grenze der Wacke und des Basalts wie schwarze Adern stundenweit durch das Gestell seiner Bergwände und Kuppen fortlaufen sieht."

(Hugi's Reise in die Alpen, Dr. Spitalers „Groß-Venediger und seine erste Ersteigung" enthalten schöne Beschreibungen von Gebirgsansichten.)

Minder großartig sind die An-, Aus- und Umsichten auf niedrigen Gebirgen.

§. 24. Die bei der Betrachtung der Gebirge zu unterscheidenden Stücke sind ihre **Theile, Höhe, Form** und die **Art** ihrer **Verbindung** und **Zusammensetzung**.

1. Theile, Form und Höhe der Gebirge.

§. 25. **Theile.** Jedes einzelne Gebirge ist als eine Verbindung von einzelnen Bergen zu betrachten, die mit ihren untern Theilen mehr oder minder mit einander verschmolzen oder verwachsen sind; dies zeigt der Blick auf ein Gebirge, auf ein Gebirgsrelief, auf das des Riesengebirges. **Kamm, Abhänge, Fuß, Gipfel** und bei hohen Gebirgen die **Pässe** sind die Haupttheile der Gebirge.

§. 26. 1. Der **Gebirgskamm, Gebirgsrücken, Gebirgsgrat** ist die obere, fortlaufende Verbindung der einzelnen, das Gebirge zusammensetzenden Berge und besonders deutlich bei Gebirgen mit vorwaltender Längenausdehnung. Von

ihm laufen die höchsten Quellen der Gewässer nach entgegengesetzter Richtung ab; sie bilden die Wasserscheiden der Gewässer und wirken auf ihre Verbreitung und Trennung wesentlich ein.

In manchen Gebirgen, so auch im Riesengebirge, läßt sich der ganzen Länge nach ein Kamm, der Hauptkamm, verfolgen, der sich mit ziemlich gleichbleibender Höhe über die übrigen erhebt und nicht blos die Scheide der Gewässer, sondern oft auch die Grenze zwischen Völkern und Staaten bildet; so ist der Hauptkamm des Riesengebirges nicht blos die Wasserscheide zwischen Elbe und Oder nach S und N, sondern er trägt auch die Grenze zwischen Böhmen und Schlesien von seinem O- bis zu seinem W-Ende; so läuft auf dem unter dem Namen Rennstieg bekannte, 10 Meilen lange Hauptrücken des Thüringer Waldes die Grenze zwischen Franken und Thüringen, so bildet der Hauptkamm der Pyrenäen nicht blos die Wasserscheide zwischen den französischen und spanischen Gewässern, sondern auch seit 1660 zwischen Spanien und Frankreich. Aehnliches läßt sich bei andern Gebirgen auffinden.

Nicht immer läßt sich aber ein solcher Hauptkamm in der ganzen Erstreckung eines Gebirges unterscheiden, sondern es findet ein Wechsel der Kammhöhen bei den einzelnen Gebirgsketten statt, wie dies namentlich in einzelnen Theilen der Alpen der Fall ist.

Auch die Gebirgskämme sind mehr oder minder breit. Schmale zackig zerrissene Felsenkämme, wie der Ziegenrücken im Riesengebirge, wie viele Alpentheile, werden Gebirgsgrate oder Gräte genannt; schmale, mehr verrundete führen in einigen Gegenden den Namen Eggen, breitere und flachere bilden Rücken; flach und weit verbreitete bilden Hochebenen und in größerer Ausdehnung Hochländer; als erstere treten im Riesengebirge deutlich die Elb- und die weiße Wiese mit ihren angrenzenden Theilen entgegen.

§. 27. 2. Die Gebirgs-Abhänge sind die Seiten der Gebirge, die sich vom Kamm zum Fuße hinabziehen; auch ihre Neigung ist, wie bei den Bergen, an den verschiedenen Gebirgstheilen verschieden, selten zu beiden Seiten gleich (s. d. Relief des Riesengebirges) und dann nur in geringer Ausdehnung; bei den meisten Meridiangebirgen ist der westliche Abhang steiler als der östliche, bei Parallelgebirgen zeigt sich meist der steilste Abhang an der Südseite.

Steilen Westabfall haben die Anden, während sie sich weiter nach Osten verbreiten; Aehnliches zeigt das skandinavische Gebirge, das häufig in steilen Felsenwänden nach W zum Meere abfällt; der Alpen-Abhang ist im Allgemeinen nach S steiler, als nach N, dasselbe zeigen die spanischen Gebirge und der Himalaya. Am Riesengebirge, am Kaukasus, am Küstengebirge von Venezuela ist der nördliche Abhang der steilste.

§. 28. 3. Der Gebirgs-Fuß ist, wie bei den einzelnen Bergen, die Gegend, aus welcher sich das Gebirge über die Ebene zu erheben beginnt. Man kann meist einen nähern und einen entferntern unterscheiden; dieser liegt da, wo die ersten niedern Erhebungen der Erde entsteigen, jener, wo die Hauptgebirgsmasse emporsteigt. Meist liegt ein Gebirgsfuß höher als der andere, so am Riesengebirge und dem ganzen mitteldeutschen Gebirgszuge der südliche höher als der nördliche; das entgegengesetzte Verhältniß zeigen die spanischen Gebirge und in noch großartigerm Maßstabe das Himalayagebirge, welches nach S zur Tiefebene des Ganges, nach N aber zur großen hinterasiatischen Hochebene sich absenkt.

§. 29. 4. Die Gipfel der Gebirge sind die vereinzelten Erhebungen einzelner Theile über die allgemeine Masse der Gebirgsketten. Ihre Form und Zahl und die Art ihrer Vertheilung sind es, welche den Gebirgen ihr Gepräge ertheilen und den landschaftlichen Charakter derselben bedingen. Weithin ziehende Gebirgsrücken

in fast gleicher Höhe, ohne oder nur mit geringen Unterbrechungen der graden Linie, mit nur unbedeutend über den Rücken emporsteigenden Gipfeln gewähren den Eindruck des Einförmigen. Wo aber in Mannigfaltigkeit verschieden geformte Gipfel mehr oder minder hoch dem Kamme entsteigen, da findet das Auge immer Neues und Neues zu schauen, besonders wenn der Wechsel der Formen nicht in mathematischer Regelmäßigkeit der Umrisse vorhanden ist; sie erwecken den Eindruck des Schönen, Anmuthigen, Erhabenen, der aber geschwächt wird, wenn Gipfel und Abhänge in sonderbaren, den Bergformen fremdartigen Gestalten, wie in manchen Quader-Sandsteingebirgen, z. B. bei Adersbach, uns entgegen treten.

Nach der vorherrschenden **Form** der Berggipfel unterscheidet man **Kegelgebirge**, **Alpengebirge**, **gemeine Gebirge**; nach ihrer **Bedeckung**, welche oft von dem Neigungsgrade der Abhänge bedingt wird, **Waldgebirge**, **kahle Gebirge**, **Felsengebirge**, **Schneegebirge**.

§. 30. **Abhängigkeit der Gebirgsformen von der Beschaffenheit ihrer Gebirgsmassen.** Die Formen und die Umrisse der Berge und Gebirge sind von der Beschaffenheit der Gebirgsmassen abhängig, aus denen sie bestehen, so daß man aus den Gebirgsformen und Gebirgsumrissen schon in der Ferne auf die Massen schließen kann, von denen sie gebildet werden. Gebirgsarten, die, wie der Glimmer- und der Thonschiefer, leicht verwittern, zeigen seltner ausgezeichnete Gipfelformen, meist ertheilen sie den Gebirgen eine mehr abgerundete Form. Härtere Gesteine dagegen, welche der Einwirkung der Luft und des Wassers einen kräftigern Widerstand leisten, treten in mehr schroffen, zackigen Gipfelformen dem Auge entgegen. Im Allgemeinen werden die Formen der Gebirge auch bei derselben Gebirgsart durch den verschiedenen Grad ihrer Erhebung bestimmt; je höher sie ansteigen, desto schroffer und spitziger werden ihre Gipfel; bei niedrigern Bergen dagegen erscheinen die Umrisse mehr abgerundet, ihre Böschungen gleichförmiger. — Die nähere Betrachtung dieser Verhältnisse bleibe bis zur Betrachtung der Gebirgsarten aufgespart.

Daß verschiedene Gebirgsarten eine verschiedene Gestaltung der Gebirge bedingen, zeigt auch das Riesengebirge, der nördliche Haupttheil besteht aus Granit, der südliche aus Glimmerschiefer; das Thal der kleinen Lomnitz, das des Weißwassers, der Elbe, der Mummel bilden im Allgemeinen die Grenze zwischen beiden Gebirgsarten.

§. 31. 5. **Die Gebirgspässe** sind, den Gipfeln entgegengesetzt, die niedrigsten Theile der Gebirgskämme und, namentlich in hohen Gebirgen, von sehr großer Wichtigkeit für den Verkehr und die Verbindung der Völker, die durch hohe Gebirgsmauern von einander getrennt sind; je mehr Gebirgspässe, desto mehr Verkehr zwischen den durch das Gebirge getrennten Völkern. Italien steht mit Deutschland in größerer Verbindung, als Spanien mit Frankreich, weil die Alpen reicher an Pässen sind, als die Pyrenäen.

Die Pässe liegen nicht auf den hohen Theilen der Gebirge, sondern auf den **Einsattelungen**, d. i. auf den niedrigern Theilen, besonders da, wo zwei entgegengesetzte größere Thäler nahe bei einander entstehen und von dem Kamme nach beiden Seiten sich hinabsenken; selten bietet darum die Paßhöhe eine weite Aussicht dar. Meist steigt man mühsam auf schmalen Pfaden stundenlang in einem engen, tief eingeschnittenen Thalgrunde aufwärts, häufig ist die Straße mit Mühe und Kunst den Bergabhängen abgewonnen, an deren Fuß rauschend der reißende Alpenbach hinabstürzt; in zahllosen Windungen zieht er sich höher und höher, hin und wieder zuweilen von Gallerien, das sind aufgemauerte Gänge, unterbrochen, wo Felsen- oder Schneemassen wiederholt zu überschütten drohen, wie dies an mehrern Punkten des Wormser

Joches oder der Straße von Stelvio der Fall ist, bis man endlich den **Scheitelpunkt des Gebirgspasses**, die **Scheideck** erreicht, auf der man nicht, wie man gehofft, eine freie Aussicht ins Tiefland erhält; sehr häufig bleibt man auch dort noch in einer ausgezeichneten Thalschlucht, oft in einem nackten, öden, von hohen, steilen, beschneiten und begletscherten Felsen ummauerten Thale, in welchem nur das Sausen der Winde und das wunderbare Gestaltenspiel der Wolken Bewegung verbreiten; oft bleibt man lange Strecken in Ungewißheit, ob man den Gebirgskamm schon überschritten habe, bis man endlich wieder entschieden bergabwärts geht; immer tiefer und oft ganz schluchtenartig schneidet das Thal ein, und die Aussicht eröffnet sich wieder, wenn die hohe Gebirgsnatur sich allmälig wieder verliert und man dem letzten Rande der Mauer sich nähert, aus deren oft schmaler Pforte hervortretend der herabstürzende Bergstrom sich nun plötzlich in die Niederungen ausbreitet. Dies ist das wahre Bild der größern Alpenpässe. Meist sind die auch Wagen zugänglichen Alpenpässe mit großen Mühen und Kosten angelegt, die meisten Pässe sind jedoch nur mit Maulthieren und Saumrossen, viele nur von Menschen zu übersteigen.

Die Alpen sind im Ganzen reich an Paßübergängen; eine der ältesten und großartigsten Paßstraßen ist die **Gotthardtstraße**, eine der bequemsten, wenigstens früher, die **Simplonstraße**, welche Napoleon binnen 4 Jahren, mit einem Kostenaufwande von $4\frac{1}{2}$ Million Thalern aus dem Rhonethal nach Domo d'Ossola am Lago maggiore geführt hat; die höchste und prächtigste Straße ist die vom Comersee nach Tyrol führende Straße über das **Stilfser** oder **Wormser Joch**; sie wurde 1819 begonnen, 1824 vollendet, erhebt sich 8610′ über den Meeresspiegel, steigt in zahllosen Krümmungen, aber höchstens mit 5—10° Steigung empor, so daß sie auch ohne Mühe von Wagen überschritten werden kann. Weit beschwerlicher und gefährlicher und noch höher liegend, nur zu Fuß oder nur auf Saumthieren zu übersteigen sind die Pässe der Anden in Südamerika und im Himalayagebirge. Die europäischen Alpenpässe sind jedoch erst in diesem Jahrhunderte durch kostspielige Straßenanlagen in diesen leicht zugänglichen Zustand versetzt worden. Viele dieser Alpenpässe haben im Kriege wie im Frieden von alten Zeiten her die wichtigste Rolle in der Geschichte der Völker gespielt; sie sind die berühmten Pforten gewesen, durch welche von Hannibal an, Gallier, Germanen, Italiener und andere Völker als Karavanen oder feindliche Heere mit einander verkehrten.

Das Relief des Riesengebirges zeigt einen, jedoch nur von Fußgängern überschrittenen Paß in der tiefen Einsattelung zwischen dem West- und Ostflügel; doch wird es häufig auch in andern Richtungen, namentlich durch das Zacken- und Lomnitzthal, auch östlich von der großen Sturmhaube überschritten.

Höhenlage der Scheidecken der europäischen Alpenpässe.

Stilfser Joch	8,610′	Kl. Bernhard	6,750′	Mont Cenis	6,360′
Großer Bernhard	7,548′	Bernhardin	6,584′	Bernina	6,260′
Der Gries	7,336′	Splügen	6,513′	Simplon	6,174′
Septimer	6,750′	St. Gotthardt	6,390′	Maloya	5,850′

§. 32. **Verhältniß der Paß-, Kamm- und Gipfelhöhen.** Vergleichen wir die Höhe dieser Scheidecken mit der Kamm- und Gipfelhöhe der Alpentheile, in denen sie sich befinden, so ergiebt sich daraus eine merkwürdige Regelmäßigkeit in dem Höhenverhältniß dieser 3 Gebirgstheile, ein Verhältniß, welches Alexander von Humboldt zuerst an verschiedenen Gebirgen dargethan hat, ein Verhältniß, das sich bei genauer untersuchten Gebirgen leicht in bestimmten Zahlenverhältnissen ausdrücken läßt und den eigenthümlichen Charakter eines jeden Gebirges auf eine ansprechende Weise bezeichnet.

Alexander von Humboldt nahm in den höhern Gebirgen die bekannte Höhe der Schneegrenze als die bedeutendste Höhe der Gebirgskämme an, da dieselben nirgends auf weite Erstreckungen in die Schneelinie aufsteigen, als geringste Kammhöhe aber die Höhe der Pässe; das Mittel aus beiden bezeichnete ihm die mittlere Kammhöhe.

So fand er:

Für die Hauptmasse der Alpen die mittlere Paßhöhe zu 7,068', die mittlere Kammhöhe zu 7,200', die bedeutendste Gipfelhöhe 14,811' (Montblanc); das Verhältniß der mittlern Kammhöhe zum Gipfel 1 : 2.

In den Pyrenäen ist die mittlere Paßhöhe 7,302', die mittlere Kammhöhe 7,500', die größte Gipfelhöhe 10,722' (Maladetta), also 1 : 1,4.

In den von ihm untersuchten Kordilleren von Südamerika ist der niedrigste Paß, der von Quindiu, 10,788', der höchste, der von Gaunacas, 13,800', mittlere Paßhöhe darum 12,294', mittlere Kammhöhe 11,100', größte Gipfelhöhe 20,100' (Chimborazo), Ancomany 23,694'; darum 1 : 1,8 — 1 : 1,9.

Im Himalaya-Gebirge ist der niedrigste Paß, Rol-Ghati, 14,070', der höchste, Nitne-Ghaut, 15,774', mittlere Paßhöhe 14,592'; fast eben so hoch ist die mittlere Kammhöhe, denn auf der Scheideck angelangt, kommt man auf ein eben so hohes Plateau, über das sich nur die am Rande stehenden Gipfel erheben; größte Gipfelhöhe 26,340', darum 1 : 1,8.

In der Küstenkette von Venezuela ist die mittlere Kammhöhe 4,500', größte Gipfelhöhe 8,100', darum auch 1 : 1,8.

Im Kaukasus ist die mittlere Kammhöhe 7,980', die größte Gipfelhöhe am Elburz 16,698', also 1 : 2.

Die Gipfelhöhe der Pyrenäen ist darum gleich der mittlern Kammhöhe der Kordilleren, die Gipfelhöhe der Alpen aber genau der mittlern Kammhöhe der Himalayakette gleich.

2. Die Verbindung und Zusammensetzung der Gebirge.

§. 33. Die Verbindung von Bergen mit Bergen bildet Gebirge, diese treten mit einander zu Gebirgssystemen zusammen, die sich über einen größern oder kleinern Raum verbreiten und entweder vereinzelt da stehen oder wieder in Verbindung mit andern Gebirgssystemen treten.

Gebirgssysteme sind Verbindungen von Gebirgen mit einander, diese Gebirge sind ihre Gebirgsglieder und von einander durch besondere Namen zu unterscheiden.

Wie Berge sich mit einander zu Bergreihen und zu Berggruppen, so verbinden sich auch Gebirge rücksichtlich ihrer Ausdehnungsverhältnisse mit einander zu Kettengebirgen und zu Massengebirgen, jene mit vorwaltender Längenausdehnung, diese mit ziemlich gleichen Ausdehnungsverhältnissen nach allen Richtungen hin. Die einzelnen, durch bedeutende Vertiefungen von einander getrennten oder durch abweichende Richtung verschiedene Glieder der Kettengebirge werden Kettenglieder genannt. Der Harz dient als Beispiel eines Massengebirges, die Sudeten, der ganze mitteldeutsche Gebirgsgürtel, die Alpen gewähren anschauliche Beispiele von Kettengebirgen. Massengebirge von geringerer Ausdehnung werden Gebirgsgruppen genannt.

Anschauliche Beispiele von Gebirgssystemen gewähren die Alpen, die Sudeten; bei den letztern leicht auf meinem Relief der Sudeten in allen ihren einzelnen Haupt- und Nebengliedern aufzufassen. Von den Quellen der Oder bis zum Durchbruch der Elbe bei Schandau und Tetschen ist ihre Gesammterstreckung; der obere Theil der Lausitzer Neiße theilt sie in zwei Haupttheile, in die Lausitzer, in die schlesischen Sudeten, von denen die letztern aus 3 Hauptgliedern bestehen, der Glätzer Gebirgskessel mit seinen 4 Grenzgebirgen in der Mitte, im SO das mährisch-schlesische Gebirge, im NW das böhmisch-schlesische Gebirge mit seinen einzelnen leicht zu unterscheidenden Gebirgsgliedern; jenseits

des Elbdurchbruchs erhebt sich das Erzgebirge, nur durch das schmale Elbthal von ihm getrennt, als ein benachbartes Gebirgssystem; die 1,500—2,000' hohe Hochebene der Oderquellen und das obere Oderthal trennen sie von dem östlichen Nachbar-Gebirgssysteme der Karpaten; das Thal der Biele trennt das Erzgebirge von dem böhmischen Mittelgebirge. Die Gliederung dieser Gebirgssysteme, namentlich der Sudeten in ihrer ganzen Erstreckung, ist bis in die einzelnen Glieder hinein auf dieser Reliefkarte leicht und anschaulich zu entwickeln.

§. 34. **Art der Gebirgsverbindung.** Die Verbindung der einzelnen Gebirge mit einander zu einem Gebirgssystem findet vorzüglich auf eine dreifache Weise statt. a. Sie liegen neben einander; b. sie verbinden sich mit einander; c. von einem Punkte gehen mehrere einzelne Gebirgsglieder aus.

a. Bei **neben einander liegenden Gebirgsgliedern** findet gewöhnlich ein Parallelismus und ein verschiedenes Verhältniß ihrer Höhe statt; nur in einzelnen Theilen der Alpen, im Juragebirge, in dem Alleghany-Gebirge in Nordamerika haben die neben einander liegenden Gebirgsglieder ziemlich gleiche Höhe. Wo aber, wie in den meisten Theilen der Alpen, wie im westlichen Theile der Sudeten, im böhmisch-schlesischen Gebirge, die neben einander liegenden Glieder an Höhe abnehmen, belegt man dieselben nach ihrer zur Ebene hin abnehmenden Höhe mit den Namen: **Hoch-** oder **Central-**, **Mittel-** und **Vorgebirge**.

Auch diese Verhältnisse lassen sich nur schwer auf Plankarten, leicht auf Reliefkarten entwickeln und darstellen; das durch das Boberthal von dem höhern **Riesengebirge** als dem **Hochgebirge** getrennte **Schönauer Mittelgebirge**, ist als solches deutlich von dem durch das obere Katzbachthal von ihm getrennte Bolkenhain-Goldberger Plateau zu unterscheiden; man sieht auf dem Relief das höhere Ansteigen dieser Glieder als **Vor-**, **Mittel-** und **Hochgebirge** von der Ebene aus deutlich hervortreten.

b. Verbinden sich aber die Gebirge unter **einem Winkel**, so wird der Haupttheil, von dem diese Gebirgstheile auszugehen scheinen, das **Hauptgebirge** genannt; die von ihm unter einem Winkel unmittelbar ausgehenden Theile sind seine **Gebirgsäste**, **Gebirgsarme**, deren weitere Entsendungen oder Zertheilungen **Gebirgszweige** genannt werden.

c. Gehen vom Ende eines Gebirgszuges zwei Gebirgsarme in verschiedenen Richtungen aus oder verbinden sich zwei Gebirgszüge zu einem in mittlerer Richtung fortlaufenden Gebirgszuge, so wird das ganze Gebirge ein **Gabelgebirge**, ihr Verbindungsort der **Gabelpunkt** genannt; das Gebirge **gabelt sich**.

d. Vereinigen sich mehrere Gebirgszüge in einer Gebirgsgruppe oder in einem Massengebirge, oder entsendet dieses nach mehrern Richtungen hin **Gebirgsarme**, so entsteht ein **Gebirgsknoten** oder ein **Gebirgsstock**; der Gotthardt in den Alpen, das Fichtelgebirge, im Kleinen der Glätzer Schneeberg in den Sudeten sind davon Beispiele.

Begrenzen Gebirge den Rand eines Plateaus, so erhalten sie den Namen **Randgebirge**; sie treten in großartigen Verhältnissen besonders auf den asiatischen Hochländern auf, lassen sich auf dem Relief des Riesengebirges an der weißen Wiese veranschaulichen, wo der Westtheil den Krokonosch, die Kesselkoppe, den Reifträger, das hohe Rad zum Theil umgrenzen, wenn nicht als Randgebirge, doch als Randberge. Benachbarte Gebirge sind entweder durch Thäler oder durch Ebenen oder durch Hügelland oder durch Meere von einander geschieden, oder sie werden durch Höhenzüge mit einander verbunden.

§. 35. **Verbreitung der Gebirge über die Erde.** Noch ist die Ansicht ziemlich allgemein verbreitet, alle Gebirge auf der Erde stünden mit einander in

einem allgemeinen Zusammenhange; so finden wir sie auch noch auf manchen nicht zu alten Karten gezeichnet; nur die bessern, in neuester Zeit erschienenen Karten haben sich von dieser irrigen Ansicht frei gemacht. Man betrachtete die Gebirge als das Gerippe des großen Erdkörpers und nannte sie darum das **Gezimmer** oder das **Knochengerüste** der Erde.

Buache und **Buffon** trugen vorzüglich zur Ausbildung dieser Ansicht bei.

Buache (1752) ging von der Ansicht aus, daß alle Gebirge des Festlandes von einigen Punkten der Erde strahlenförmig auslaufen, und daß die Strahlen eines jeden Hauptvereinigungspunktes an ihren Enden zusammentreffen. Er betrachtete diese Punkte als die höchsten Punkte der Erdoberfläche, welche, aus einer Menge innig verwachsener Berge gebildet, die größten Flüsse entsenden, und von ihm Plateaus genannt wurden. Die größte dieser Bergplatten setzte er in das Innere von Asien; von ihr ließ er große Gebirgsstrahlen nach Amerika und Europa, kleinere nach Indien und China auslaufen; für Afrika nahm er eine ähnlich große Bergplatte an, von welcher nach dem Atlas und nach der Landenge Suez, nach Guinea und nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung Gebirgsarme ausgingen. Für Europa nahm er deren zwei an, von denen die eine am Gotthardt, die andere an den Quellen des Don und der Wolga liegen sollte; Amerika theilte er zwei solcher Gebirgsplatten zu, die eine in der nördlichen, die andere in der südlichen Hälfte; ja er nahm eine Verbindung der Gebirge der neuen und der alten Welt quer durch die weiten Meere an.

Buffon suchte in der Richtung der Gebirge eine gewisse Beziehung zu den Meridianen und Parallelkreisen zu finden und betrachtete die Erdoberfläche als ziemlich regelmäßig von einem Bergkettennetz überstrickt, wie unsere Karten von den Meridianen und Parallelkreisen. Er setzte alle Gebirge mit einander in Verbindung, wobei er als vorherrschende Gebirgsrichtung die Meridiangebirge annahm, welche er durch untergeordnete Parallelzweige mit einander verband.

Diese Ansichten stimmen jedoch mit den Ergebnissen der Erfahrung und genauen Untersuchungen keineswegs überein, sie sind, wie **K. Ritter** sagt, nicht aus der Natur hervorgegangen, sondern in dieselbe hinein gezwängte Ansichten. **Pallas** machte zuerst auf das Unpassende des Vergleichs der Gebirge mit dem Gerippe eines thierischen Körpers aufmerksam; A. von Humboldt gab vorzugsweise zur Begründung einer mehr naturgemäßen Oberflächengestalt der Kontinente den Anstoß und Anfang. Er trug, aus der berühmten geognostischen Schule Werners hervorgegangen, zuerst den geognostischen, vom innern Bau hergenommenen Begriff eines Gebirges auf den rein geographischen über und zeigte, daß die eigenthümlichen Verhältnisse der Form und Gliederung der Gebirge im Wesentlichen von der Zusammensetzung ihrer Gebirgsmassen und von der Beschaffenheit und Anordnung ihrer Bestandtheile abhängig wären. Er fand in den Alpen zuerst ein merkwürdiges Vorwalten einer und derselben Längenrichtung sowohl in den Hauptrücken als auch in den zu diesem Systeme gehörigen Höhenzügen, das Vorwalten der Hauptrichtung von SW nach NO; dasselbe beobachtete er im Jura-, im Erz-, im Fichtelgebirge; später fand er es in noch großartigeren Verhältnissen auf seiner Reise in Südamerika und sprach darauf das Gesetz aus: **Alle Gebirge der Erde sind in Parallelzüge vertheilt, die in ihren Haupterstreckungen einen Winkel von 45—52° mit der Erdachse bilden.** Er suchte die Ursache dieser Erscheinung durch die Anziehung der Materie und den Umschwung der Erde bei ihrer Bildung aus einer weichen Masse herzuleiten. Spätere Beobachtungen und genauere Untersuchungen ergaben jedoch eine Abänderung dieses allgemein aufgestellten Gesetzes, den nicht allgemein geltenden Parallelismus der Gebirge. Schon das östliche und westliche Ende der Alpen zeigten eine Abweichung, dieses vom Montblanc an von N nach S, jenes von NW nach SO streichend. Die letztere Streichungslinie, die **zweite Hauptrichtung der Gebirge**, zeigen auch die Pyrenäen, die Sudeten, der Harz, der Thüringer Wald,

die hohe Rhön, der Kaukasus, die Apeninen, das Himalayagebirge. Eine **dritte Hauptrichtung der Gebirge** ist die von N nach S, welche im Schwarzwald, in den Vogesen, in den Cevennen, im skandinavischen Gebirge, im Ural, in den Anden von Amerika in ihrer ganzen Erstreckung von N nach S mit geringen Unterbrechungen statt hat. Der Blick auf die Karte, das Aufsuchen dieser Gebirge auf denselben, namentlich auch auf den Reliefkarten von Europa, auf den Relief-Halbkugeln, auf dem großen Reliefglobus von Kummer bestätigt diese dreifache Hauptrichtung der Gebirge, führt zu einer allgemeinen Ansicht der Gebirge und der Art ihrer Vertheilung über die Erde, zeigt die Unhaltbarkeit der Annahme von einem allgemeinen Zusammenhange der Gebirge. Schon bei einer oberflächlichen, hinlänglich fortgeführten Betrachtung läßt sich von den meisten Gebirgen eine mehr oder minder scharfe Begrenzung derselben nachweisen, welche keine Uebergänge zu benachbarten Gebirgssystemen gestatten; deutlich zeigen dies die Alpen, die Karpaten, die Pyrenäen, das skandinavische Gebirge, der Kaukasus; nur undeutlich sind ihre Verbindungen mit den benachbarten Gebirgssystemen — so findet, wie auf dem Relief der Sudeten zu sehen, zwischen diesen und den Karpaten keine Verbindung statt. Meist steht mit verschiedenen Gebirgsrichtungen auch ein abweichender geognostischer Charakter in Verbindung, durch den eine ganz verschiedene Gestalt, Höhe und Vertheilung der Gebirgsglieder bedingt wird. Dies tritt besonders deutlich in den benachbarten Gebirgssystemen des Schwarzwaldes und des Jura mit dessen nördlicher Fortsetzung als rauhe Alp deutlich hervor.

In Europa und Asien herrschen die von O nach W streichenden Hauptgebirgsketten vor, mit Abweichung nach N und S; die Gebirge in Amerika sind vorwaltend Meridiangebirge.

Wir beschließen die Betrachtung der Gebirge mit der schönen, trefflichen Charakteristirung derselben, welche L. Kriegk in seinen geistreichen „Schriften zur allgemeinen Erdkunde" (Leipzig. Engelmann 1840.) gegeben und können nicht umhin, auf dieses Buch Jeden zu weisen, der nach einer geistigen, lebendigen Auffassung der Erdkunde strebt. „Bleiben wir bei dem bedeutendsten und allgemeinsten Gegensatze der Gebirge, dem zwischen **Hoch- und Mittelgebirgen** stehen: so finden wir in den letztern die Bergformen selten großartig schön und häufig weder romantisch, noch malerisch, sondern hier sind es nur vorzugsweise die Thäler, welche für unser ästhetisches Gefühl einen Reiz haben und uns erfreuend anziehen; ja, manche derselben sind sogar häßlich von Form und traurig, und diejenigen, welche den Schmuck der Waldbedeckung nicht tragen, zeigen meist das Rauhe und Unfruchtbare ohne den Charakter des Erhabenen und Großartigen als vorherrschenden Ausdruck; sie geben sich in ihrem Haupteindruck als rauhen Boden zu erkennen, der nur unter harter Arbeit bestellbar ist. Wo aber die Natur eines jener niedern, flachern Gebirge mit Schönheiten geschmückt hat, da ist es mehr das Anmuthige und ruhig Freundliche der Thäler und der den Ausdruck des Lieblichen hebende Gegensatz einzelner Schroffheiten und Felsenpartieen gegen die sanften Formen der Höhen und den üppigen Wuchs frischgrüner Wälder und Wiesen, als der vorherrschende Charakter des Großartigen, Mächtigen und erhaben Schönen, was das Auge und das Herz des Menschen erfreut. Ein eigentliches Gebirgsleben findet in solchen Gegenden nicht statt, da sie nicht genug abgeschlossen sind und nicht genug abschließen; auch ist der schwärmerische Gemüthszug, ist der leicht erregte, heitere, freie Sinn, den wir bei den Bewohnern vieler Hochgebirgsstriche gewahren, seltener oder im geringern Grade vorhanden.

Hochgebirge dagegen zeichnen sich durch **Großartigkeit, Mannigfaltigkeit** und die Vereinigung der entschiedensten **Gegensätze** aus und übertreffen in Bezug auf jede dieser drei Eigenschaften alle andern Formen-Erscheinungen auf dem festen Lande. Ihre kolossale Höhe, ihre ungeheure Masse an und für sich und als Gegensatz gegen die im Einzelnen herrschende Zersplitterung und Verwirrung; das Schroffe und tief Steile ihrer Bergwände; die schauerliche Wildniß ihrer rauhen Felsenmassen, welche ganz und gar von dem Begriff des Regelmäßigen entfernt sind; ihre Gletscher und Schneefelder; ihre stolzen, hoch in den Luftraum hinein ragenden Gipfel, welche, wie Schiller sagt, von den Pfeilen der Sonne nur vergoldet, aber nicht erwärmt werden, und von denen herab man

durch den Riß der Wolken die grünende, bewohnte Welt in nebeliger Tiefe erblickt; die brausenden Wasserstürze, der Anblick des Unwandelbaren, das auf Hochgebirgen seinen Wohnsitz aufgeschlagen zu haben scheint; die schwindeligen Stege, welche über ihre Abgründe führen, und die Straße der Schrecken, die an ihren Tiefen und drohenden Schneemassen vorüber leitet — alles das erregt Staunen und Bewunderung, wie Furcht und Beengung. Die Natur scheint hier Scenen der Größe und Erhabenheit ohne Rücksicht auf das Gemüth des Menschen und nicht für ihn und seine Zwecke geschaffen zu haben. Und doch hat sie dicht unter und zum Theil neben jenen Gipfeloceanen voll wilder Verwirrung und schreckhafter Einsamkeit, jenen starrenden, tiefgeklüfteten Felsmassen und dunklen Steinmeeren, in denen man das verwitternde Knochengerüste der Erddecke zu sehen glaubt, und jenen blendenden, unsicheren Schnee- und Eisfeldern, die statt grünender Pflanzen den öden Felsenboden bedecken, herrliche Gelände mit duftenden Alpenblumen, den lieblichen Teppich der Wiesen, kräftige Bäume und heiter spielende Bäche geschaffen und so dem Todten das Lebenvolle, dem erhaben Furchtbaren das anmuthig Schöne, dem Ernsten und Dunkeln das Freundliche und hell Heitere, dem starrend Grandiösen das Milde und Sanfte, dem Oeden das Fruchtbare eng verbunden. Hier vereinigt sich deshalb in Bestandtheilen, Formen, Farben, Bekleidung, Ferne, Luft u. s. w. die größte Mannigfaltigkeit und der stärkste Gegensatz, und oft sind diese Gegensätze auf die überraschendste Weise neben einander gestellt, wie Göthe so schön in seiner Beschreibung von dem Wege zum Urserenthal (Dichtung und Wahrheit B. 4.) schildert. Bilder der Trauer und Lust erfüllen dort wechselnd die Seele des Menschen, die mannigfaltigsten Eindrücke regen sein Inneres an und gewöhnen dasselbe so sehr an sich, daß er oft nur mit Schmerz und erkrankend sie entbehren kann. Schwierigkeiten der größten Art, die reinste Luft und der belohnende Genuß der schönsten Naturscenen stählen seine Kraft, schärfen seinen Sinn und beleben sein Herz; und dieselbe einsam milde und mannigfaltige Natur, die seine Phantasie aufregt und oft mit Grausen erfüllt, gewährt seinem Gemüthe auch den stillen Frieden einer heiteren Ruhe. Darum sind die Gebirge die wahren Wohnsitze der Kraft, des Friedens und der Einfachheit und das ächte Land der Poesie; und darum ist es auch natürlich, daß allenthalben der Mensch so gern seine höchsten und heiligsten Ideen personificirend auf die Berge verlegt oder wenigstens historisch daran anzuknüpfen sucht. Knüpfen sich ja auch die heiligsten Erinnerungen der Christen an die Berge Sinai, Horeb, Morija, Gilead, an Zion und den Oelberg und an Golgatha, an Karmel und den Tabor."

Vierter Abschnitt.

Die Vertiefungen, Thäler und Höhlen der Erde.

Sie sind der Gegensatz der Erhebungen; wie diese von ihren Umgebungen emporsteigen, so senken sie sich von denselben zu größerer Tiefe hinab. Selten sind sie reine Vertiefungen der Erdoberfläche, d. h. selten senken sie sich unmittelbar von der Ebene zur Tiefe; meist sind sie von Erhebungen umschlossene und gebildete vertiefte Räume; solche zwischen Erhebungen liegende Vertiefungen werden Thäler genannt. Dringen Vertiefungen ganz oder theilweis umschlossen in das Innere der Berge ein, so bilden sie Höhlen und Grotten.

1. Reine Vertiefungen.

§. 1. Arten. Sie senken sich unmittelbar von ihren Umgebungen zur Tiefe hinab, ohne daß sie von auffsteigenden Bergen umschlossen sind, meist vom Wasser in die Erdoberfläche gefurcht, seltner durch Erdsenkungen entstanden, diese meist von geringer Ausdehnung, jene als Flußthäler der Ebenen dieselben mehr oder minder weit, tief und breit durchfurchend und unterbrechend. Die letztern weisen nicht,

wie die Gebirgsthäler, den Gewässern Lauf und Richtung an, sondern haben von denselben Entstehung und Gestaltung erhalten. Die künstlichen Vertiefungen verdanken ihr Entstehen den Menschen, die Gesteine oder Erden dem Erdschoße entnommen.

§. 2. Theile. Wie an den Erhöhungen, so sind auch an den Vertiefungen verschiedene Theile zu unterscheiden, die im Allgemeinen zu denen der Berge im umgekehrten Verhältnisse stehen. Dem Gipfel entspricht die Thalsohle, sie ist die tiefste Stelle; den Abhängen sind die Seiten oder die Gehänge mit ihrer Abtiefungs- oder Abdachsweise und ihren Abdachungs- und Vertiefungswinkeln entsprechend; dem Fuß entspricht der obere Randsaum, der Grundfläche die obere Weite oder Weitung, die durch die gegenseitige Entfernung der Randsäume bedingt wird; der Höhe entsprechend ist die Tiefe, d. i. die Entfernung des Tiefpunktes von der die Säume verbindend gedachten Ebene.

§. 3. Formen. Die gegenseitigen Verhältnisse dieser Theile bestimmen Form und Gestaltung der Vertiefungen, die entweder länglich oder rundlich sind; jene bilden nach ihrer größern oder geringern Breite und Tiefe Ritze, Risse, Spalten, Klüften, Schluchten, Abgründe, Hohlwege, von denen nur die letztern eine Bedeutsamkeit für die Erdkunde haben; die rundlichen bilden Kessel und Mulden, jene mit ziemlich gleichen Ausdehnungsverhältnissen in die Weite, diese mit einer vorwaltenden; sie werden Becher genannt, wenn die Thalsohle von einer rundlichen Ebene gebildet wird; Trichter, wenn sie fast ganz verschwindet. Die Kessel entsprechen den Kuppen und Kegelbergen, Mulden den Bergrücken, Becher den abgestumpften Kegelbergen, Trichter den Spitzbergen.

§. 4. Größe und Entstehung. Darnach unterscheidet man Löcher, Gruben (Sand-, Lehm-, Thongruben — Erdfälle, Wasserausschweifungen), Brüche (Steinbrüche), Bodenausschweifungen.

2. Die Thäler.

§. 5. Arten. Die Berge senken sich hinab in die Ebene, wenn sie sich einzeln aus derselben erheben; sie senken sich hinab in's Thal, wenn sich neben ihnen noch andere Berge befinden. Thäler sind Vertiefungen zwischen Erhebungen, vertiefte Räume, durch welche Erhebungen getrennt werden. Sie liegen entweder zwischen einzelnen benachbarten Hügeln und Bergen oder zwischen Gebirgen, sie sind, meist von Gewässern durchflossen, Hügel-, Berg- und Gebirgsthäler; oft sind in ihnen weite Wasserspiegel gebettet, sie sind See- oder Meeresthäler.

§. 6. Bedeutsamkeit und Charakter. Die Thäler sind der Gegensatz, die nothwendigen Ergänzungen der Berge, mit diesen die nothwendigen Bestandtheile der Gebirge, ohne Berge sind keine Thäler möglich, zwischen den Bergen müssen Thäler liegen. Wie die Berge, so sind auch die Thäler von großer Wichtigkeit für Bodengestaltung und Aussehen der Erdoberfläche; sie wirken auf Wasserlauf, Anbau, Ansiedelung, Verkehr der Menschen. Häufig treten sie als verbindende Erdoberflächentheile auf, den Anbau und den Verkehr erleichternd; Länder und Völker, zwischen denen der Verkehr durch Erhebungen erschwert ist, finden oft durch Thäler ihre Verbindung. Die Thäler gewähren im Ganzen das umgekehrte Bild, haben den entgegengesetzten Charakter der Erhebungen. Die Berge tragen den Charakter des Erhabenseins und der Erhabenheit, der Weite und des Fernen, die Thäler das Gepräge des Abgeschlossenen und Umgrenzten, des Ruhigen und meist auch durch die Fülle der sie durcheilenden Gewässer das Gepräge des Frischen, Kühlen, Feuchten. Viele Thäler sind die Heerstraßen der Völker geworden, viele der Sitz schaffender Fabrik-

thätigkeit, die in den Gewässern der Thäler einen regen, kräftigen Arbeitsgehülfen gefunden; in viele derselben hat sich von der Ebene aus der Ackerbau hineingezogen; sie laden zum Wohnsitz und zum Anbau ein.

Der Charakter der Thäler ist sehr verschieden, anders in großartigen Hochgebirgen, anders in Mittel- und Vorgebirgen, anders wenn die Thalwände mit Wiesen, anders wenn sie mit Wäldern bekleidet sind, anders wenn sie als nackte Felsenwände in mannigfaltiger Zerklüftung und Gestaltung in die Höhe steigen, anders wenn Gewässer sie durchrauschen oder durchschleichen, oder der Thalboden nur nach Regengüssen vom Wasser durchflossen, sonst aber unbewässert ist; anders wenn die Thalwände nahe zusammentretend dem Thalboden fast keinen Raum gestatten, anders wenn sie weit aus einander stehen und die breiten Thalboden für Wiesen und Felder, für Häuser und Ortschaften Raum lassen. Wir können demnach einen dreifachen Haupt-Charakter schöner Thäler unterscheiden, die großartige Wildheit der Hochgebirgsthäler mit dem überraschenden Wechsel der Formen ihrer Berge, mit ihren großartigen Felsengruppen und Felsenkuppen, mit einem Wechsel der Bekleidung und Nacktheit ihrer Wände, die liebliche Anmuth der Thäler des Mittelgebirges mit ihrem üppigen Baum- und Graswuchs und dem Wechsel minder großartiger, aber ansprechender Bergformen und Felsengruppen, und die erfreuliche Fruchtbarkeit der weiten, von sanft schwellenden Bergen umschlossenen Thäler, welche den Ebenen nahe gelegen, als Uebergangsglieder zu diesen sich darstellen, oft allmälig in dieselben übergehen und dem Ackerbau und dem Gewerbsleben eine gedeihliche Grundlage, dem Gemüth aber einen stillen einfachen Genuß gewähren.

§. 7. Theile der Thäler. Nach ihren Hauptausdehnungsverhältnissen giebt es längliche und rundliche Thäler; erstere sind häufiger und lassen sich meist als eine Verbindung von vielen kleinern, rundlichen betrachten, ebenso wie ein Gebirgsrücken meist als eine Verschmelzung mehrerer einzelner Berge zu betrachten ist.

Thalenden, Thalsohle, Thalwände sind ihre Haupttheile.

a. Die Thalenden sind nur bei länglichen Thälern zu unterscheiden; sie sind die äußersten Begrenzungen ihrer Längenausdehnung; man unterscheidet das obere und das untere Ende. Jenes, der höher liegende Anfang, senkt sich entweder allmälig vom Gebirgsrücken hinab, oder es beginnt plötzlich an einer Felsenwand, es schließt sich an demselben; das untere Thalende, der Thal-Ein- oder Ausgang ist seine Verbindung mit der Ebene oder mit einem andern Thale.

b. Die Thalsohle, der Thalweg, der Thalboden ist der tiefere von den Thalwänden begrenzte, zwischen den beiden Enden liegende Theil; mehr oder minder breit bildet er Thalbecken oder Thalengen, mehr oder minder geneigt, steil oder sanft ansteigende Thäler. Mehr oder minder eben, ausgewölbt, von Erhebungen und Vertiefungen unterbrochen wird er von fruchtbarer Erde, von Sand, Kies, von Rollsteinen, von Felsenmassen bedeckt, wodurch seine Pflanzenbedeckung und dadurch sein Aussehen, seine Wichtigkeit für den Menschen bedingt wird, angebaute, Wiesen-, Wald-, kahle Sand- und Felsenthäler gebildet werden.

Meist von einem Riesel, oder Bach, Fluß, Strom durchflossen, erhält er von diesen Leben und Pflanzenreichthum; die trockenen, nur während der Regenzeit von Wasser durchflossenen Thäler der Wüsten im nordöstlichen Afrika und südwestlichen Asien werden Wadys genannt.

c. Die Thalwände oder Thalgehänge sind die Abhänge der Berge, welche das Thal bilden, die aufsteigenden Seiten desselben; sie zeigen eine Menge von Verschiedenheiten, welche den Thälern vorzüglich ihr eigenthümliches Gepräge ertheilen;

mehr oder minder ansteigend, höher oder niedriger, eben oder durchfurcht, von Felsenklippen gebildet, mit Wiesen, Feldern, einzelnen Sträuchern und Bäumen, Strauch- und Baumgruppen, Waldung bedeckt, einander mehr oder minder nah, meist mit einander gleichlaufend, doch auch aus und zu einander laufend.

Aus dem gegenseitigen Verhältniß dieser einzelnen Theile zu einander ergiebt sich Breite, Tiefe, Richtung und Länge der Thäler.

1. Die Thalbreite, durch die Entfernung der Wände von einander bestimmt, ist nicht in allen Thalstellen gleich, gewöhnlich am untern Thalende größer als am obern; nicht selten findet ein Wechsel von Thalbecken und Thalverengerungen statt; die letztern werden, wenn sie besonders eng sind, Thalpässe oder Klus genannt.

2. Die Thaltiefe, von der Erhebung der Thalwände über die Thalsohle abhängig, ist gewöhnlich in Hochgebirgen bedeutender, als in Mittel- und Vorgebirgen; manche Gebirge zeichnen sich durch tiefe und schmale Thäler aus.

3. Die Thalrichtung oder das Streichen der Thäler ist nach den Haupt-, Neben- und Zwischen-Himmelsgegenden zu bestimmen und zu benennen, wobei die Hauptrichtung des ganzen Thales und die Einzelrichtung einzelner Stellen zu unterscheiden ist; meist findet ein Wechsel der Richtung statt, entweder allmälig oder plötzlich — sie schlängeln, winden, krümmen sich, je nachdem sie kleinere oder größere Krümmungen machen, sie wenden sich, wenn sie auf einmal einen Winkel bilden, wie das Thal der Elbe (Relief des Riesengebirges) vom Einfluß des Weißwassers an.

4. Die Thallänge ist von der Entfernung der Thalenden und dem Verhältniß der Thalkrümmungen abhängig.

Die Thäler in ihrem Verhältniß zum Gebirge und in ihrer Verbindung zu einander.

§. 8. Haupt- und Nebenthäler. Die Thäler trennen entweder größere Gebirgsmassen oder nur einzelne Gebirgstheile, sie sind Haupt- oder Nebenthäler, diese münden in jene; die Nebenthäler von Nebenthälern werden Seitenthäler genannt. Hauptthäler haben meist gleiche Richtung mit den Hauptgebirgskämmen und sind, je nachdem sie ganze Gebirgssysteme oder nur einzelne Kettenglieder oder Gebirgsarme trennen, Hauptthäler erster, zweiter und dritter Klasse.

Das Donauthal, welches die Alpen von Gliedern des mitteldeutschen Gebirges und von den Karpaten trennt, das Thal der Garonne, welches zwischen den Pyrenäen und Cevennen mit dem Gebirge der Auvergne liegt, das die Apeninen und Alpen trennende Pothal sind in Europa, die Thäler des Missisippi, des Orinoco-, des Amazonen- und Silberstroms sind in Amerika Beispiele von Hauptthälern erster Klasse. Dagegen sind das obere Rhonethal, das ganze Rhein- und Innthal und die Thäler der meisten norddeutschen Ströme nur Hauptthäler zweiter Ordnung, während das Zaken- und Elbthal im Riesengebirge (s. d. Relief) nur als Hauptthäler dritter Ordnung zu betrachten sind; scharf lassen sich jedoch diese Bestimmungen nicht begrenzen; am zweckmäßigsten ist es, Haupt-, Neben- und Seitenthäler bei den einzelnen Gebirgen zu unterscheiden.

§. 9. Längen- und Querthäler. Die Thäler laufen der Hauptrichtung ihrer Gebirge entweder parallel, oder sie bilden mit denselben einen Winkel, diese werden Quer- oder Transversalthäler, jene Parallel- oder Längenthäler genannt. Die Längenthäler sind Mulden-, Spaltungs- und Scheidethäler. Muldenthäler sind Längenthäler mit gleichförmigen, meist sanft geneigten Abhängen, dem Thalgrunde zufallenden Gebirgsschichten. Spaltungsthäler haben steile, unregelmäßig gebildete Thalwände mit nackten Felsen und

Felsenwänden, die den Charakter der Zerrissenheit tragen; die Schichten ihrer Thalwände fallen vom Thalgrunde ab. Bei den Scheidethälern ist eine Thalwand sanft ansteigend, die andere steil und ungleichförmig, während die Schichten der einen dem Thalgrunde zu, die andere von ihm abfallen. Mulden- und Scheidethäler sind die häufigsten Bildungsformen der Längenthäler, besonders die letztern, welche meist auf der Scheidungslinie von verschiedenen über einander liegenden Gebirgsmassen liegen, wozu die meisten größern Längenthäler der Alpen Beläge liefern, z. B. das Rhone-, das Inn-, das Salza-, das Etsch-, das Drauthal u. s. w., welche gewöhnlich Urgebirgs- und Kalksteinmassen von einander trennen. Einen schönen Belag dazu liefert auch das obere Elb- und Weißwasserthal (siehe Relief des Riesengebirges), bei welchem die sanfter ansteigende Nordwand mit den Siebengründen aus Granit, die ihr ungleichförmige, steil aus Ziegenrücken und Krokonosch emporsteigende Südwand aus Glimmerschiefer besteht; auch das westlich davon gelegene Mummelthal ist ein Scheidethal, wenn auch die Thalwände nicht so sehr ungleichförmig sind; in allen 3 Thälern läuft die Grenzlinie zwischen Granit und Glimmerschiefer nahe am Thalgrunde.

§. 10. Querthäler haben meist steile Thalwände mit unregelmäßigen Felsenabstürzen und eine unregelmäßige, oft wechselnde Gestalt ihrer Grundfläche, weil sie immer die Gebirgsschichten durchschneiden. Darum tragen ihre Flüsse auch mehr oder minder den Charakter wilder Bergströme, während die Flüsse der Längenthäler meistens sanft und gleichmäßig fortströmen; nicht selten wechseln in Querthälern fast wagerechte, weite Thalflächen, Thalweitungen oder Circusthäler mit schauerlich engen Klüften, Querspalten, durch welche sich die wüthenden Bergströme donnernd hinabstürzen, wie dies wiederholt im Reußthal in den Alpen zu sehen ist. Die großartigen Wasserfälle der Alpen, der Pyrenäen, des skandinavischen Gebirges befinden sich in solchen Querthälern, in solchen Querspalten. Dann liegen die einzelnen Theile der Thäler stufenweis über einander, die Thäler selbst sind Treppen- oder Terrassenthäler. Die meisten ihrer Thalweitungen tragen deutliche Spuren davon, daß sie früher Becken von Seen waren, deren Durchbruch vielen dieser Querspalten die Entstehung gegeben hat; die noch vorhandenen zahlreichen Alpenseen, die sich zum Theil durch große Tiefe auszeichnen, liegen in solchen Thalweitungen.

§. 11. In ihrem Verhältniß zu einander sind die Thäler gleichgerichtet, wenn sie gleiche Lage zu den Himmelsgegenden haben, z. B. das Elb- und das Weißwasserthal und auch das Mummelthal im Riesengebirge; gleichlaufend, wie das obere Elb- und das St. Peterthal im Riesengebirge, welche zugleich auch Nachbarthäler sind, weil sie nur durch einen Gebirgsrücken, den Ziegenrücken, ihrer ganzen Länge nach von einander getrennt sind; sie sind Gegenthäler, wie das Mummel- und obere Elbthal, wenn sie von einem Gebirgsrücken nach zwei entgegengesetzten Seiten aus einander laufen; Gabelthäler, wenn sie, wie die Thäler des Kessel- und des Koschelwassers sich mit einander in mittler Richtung verbinden; Strahlenthäler, wenn sie von einem Gebirgsknoten sich nach allen Seiten hin hinabsenken, wie dies großartig am St. Gotthardt stattfindet, von welchem sich die Thäler der Reuß, Aar, Rhone, des Tessins und Rheins hinabsenken; im Riesengebirge lassen sich der Riesengrund, das Thal der kleinen Aupe, der Melzergrund, der Weißwassergrund, das St. Peterthal an der östlichen, das Elb-, Kessel-, Mummel-, Kochelthal an der westlichen Hochebene als Strahlenthäler auffassen.

Anmerkung. Ueber die Bildungs- und Entstehungsweise der Thäler ist die Meinung der Gelehrten sehr verschieden. Eine der ältesten Ansichten ist, daß die Thäler ursprüngliche Unebenheiten der Erdoberfläche sind; nach einer zweiten Ansicht wurden sie

von durchströmenden Flüssen in dieselbe eingefurcht; einer dritten zufolge sind sie durch Emporhebungen und Senkungen einzelner Theile der Erdrinde entstanden; nach einer vierten ist ihre Entstehung eine Folge des plötzlichen Zurücktretens des Meeres vom jetzigen Festlande; eine fünfte läßt sie durch Fluthen hervorgebracht werden, durch welche einzelne Theile der Erde plötzlich überschwemmt wurden. Wasser und Feuer sind die bildenden Grundkräfte, denen die Thäler ihre Entstehung verdanken, entweder indem eine von ihnen allein, oder beide mit einander gemeinsam eingewirkt haben. H. Bronn (Geschichte der Natur) unterscheidet a. durch Feuer, b. durch Wasser entstandene Thäler, und zwar a. 1. Ring- oder Erhebungsthäler, 2. Zerreißungsthäler, 3. Ausbruchs- oder Eruptionsth.; b. 4. Auswaschungs- oder Erosionsth., 5. Entblößungs-, 6. Aufwühlungs-, 7. Ausfüllungs-, 8. Treppen- oder Terrassenth., 9. gemeine Flußthäler.

3. Die Höhlen der Erde.

§. 12. **Höhlen** sind ganz oder theilweis umschlossene hohle Räume oder Vertiefungen innerhalb der Erde. Sie wirken nicht verändernd auf die Oberflächengestaltung, stehen aber mit derselben oft im Zusammenhange und eröffnen einen Blick in das Innere der Erdrinde. Oft stellen sie sich in wunderbaren Gestaltungen dem Auge der Besuchenden entgegen und enthalten die unterirdischen Wunder der Erde. Sie sind theils durch die Kräfte der Natur, theils auch durch die Hand der Menschen gebildet, die aus dem Schooße der Erde nutzbare Gesteine entnommen; sie sind natürliche oder künstliche Höhlen.

§. 13. Theile, Ausdehnung, Richtung, Boden, Wände und Decke sind die nothwendigen Theile der Höhlen; oft haben sie noch einen Mund oder Eingang; rundlich oder länglich sind sie nach ihren Ausdehnungsverhältnissen, die länglichen sind wagerecht, schräg oder senkrecht nach ihrer Richtung.

§. 14. Arten nach Form und Richtung. A. Längliche Höhlen. a. Mit wagerechter oder wenig geneigter Richtung sind Gänge, Stollen, Gallerien. 1. Die Gänge mehr oder minder lang, schmäler oder breiter, gekrümmt oder grade, regelmäßig oder unregelmäßig. 2. Die Stollen sind künstliche Gänge in Bergwerken zum Aufsuchen oder Fördern der Gesteine, zur Ausführung der Gewässer, und sind dann Such-, Förder- und Wasserstollen. 3. Die Gallerien sind mit Lichtöffnungen und doppelten Eingängen versehen; sehr merkwürdig sind die auf der berühmten Straße über das Wormser Joch zum Schutz gegen Schnee- und Felsenstürze zum Theil durch die Felsen gebrochenen Gallerien.

b. Eine senkrechte oder stark geneigte Hauptrichtung haben Schlotten, Schachte, Brunnen, Cisternen. 4. Schlotten sind senkrechte oder wenigstens stark geneigte, langgestreckte Höhlungen, am häufigsten in Kalk- und Gypsgebirgen. 5. Schachte sind die in Bergwerken zur Förderung der Gesteine, zum Hinabsteigen, zur Hervorbringung eines Luftzuges senkrecht angelegte Gänge und dann Förder-, Fahr- und Wetterschachte. 6. Brunnen sind senkrechte zur Ansammlung von Quellwasser bestimmte Höhlungen, welche 7. Cisternen genannt werden, wenn sie zur Ansammlung und Aufbewahrung von Quellwasser dienen. Sie sind besonders im Orient häufig, namentlich in Jerusalem, das reichlich mit Cisternen versehen ist, von denen viele nach den Schilderungen Robinsons das Gepräge des Alterthums an sich tragen. Ungeheure, mehr höhlenartige hohle Räume liegen unter der Bodenfläche des ehemaligen Salomonischen Tempels; jedes Privathaus hat eine oder mehrere Cisternen; unter dem lateinischen Kloster sind deren 28 vorhanden, von denen viele in einem großartigen Maßstabe angelegt sind. Gewöhnlich haben sie oben eine

runde mit einer Mauer umgebene Oeffnung, zuweilen mit einem zum Heraufziehen der Eimer bestimmten Rade versehen, so daß sie das Aussehen eines gewöhnlichen Brunnen haben. Während der Regenzeit wird das Wasser von den Dächern hineingeleitet, das bei gehöriger Sorgfalt während des ganzen Sommers und Herbstes rein, süß, wohlschmeckend bleibt. So war nach Strabo's Beschreibung Jerusalem eine wohlverwahrte Felsenfestung, innerhalb gut bewässert, außerhalb ganz trocken; sie hatten Wassers die Fülle. Ps. 46, 5.

§. 15. B. Die Höhlen und Grotten sind ganz oder theilweis umschlossene rundliche hohle Räume innerhalb der Erde. Sie sind verschieden nach den Massen ihrer Wände, nach ihrer Form, nach ihrem Inhalt, nach ihrer größern oder geringern Ausdehnung.

§. 16. a. Der Masse nach sind sie meist Felsenhöhlen und zwar Kalk-, Gyps-, Basalt-, Granit-, Sandsteinhöhlen; seltener und dann nur in geringer Ausdehnung sind sie im Schwemmlande zu finden.

1. Die Kalkhöhlen sind die zahlreichsten, am häufigsten im Jura- und Dolomitenkalk; sehr häufig in den Kalksteingebirgen von Palästina, in Franken, Schwaben, in Krain u. s. w. Seltner sind sie im Uebergangs- und körnigen Kalkstein vorhanden, in diesem z. B. auf Antiparos, in jenem am Harz.

2. Gypshöhlen sind zahlreich in den Gypslagern am Harz.

3. Basalthöhlen und besonders die in vulkanischen Felsenmassen, in Lava und Trachyt enthaltenen Höhlen sind als gewaltige Blasenräume, durch Dampfentwicklung in den noch weichen Massen entstanden, zu betrachten. Unter den Basalthöhlen ist die Fingalshöhle auf der Insel Staffa besonders bekannt und merkwürdig; von Basaltsäulen getragen, welche am Eingange über 117, am Ende 70′ hoch aus dem Meere emporsteigen, ist sie 250′ lang, vorn fast 54, hinten gegen 20′ breit; großartig ist ihr Anblick bei stürmischer Meeresbewegung.

4. Granithöhlen, wie überhaupt die Höhlen im Urgebirge sind selten; oft sind sie, wie in der Schweiz, mit Bergkrystallen ausgekleidet, oder sie werden von über einander geworfenen Granitblöcken gebildet, wie die Höhlen des Prudelberges im Riesengebirge.

5. Sandsteinhöhlen sind meist großartige Felsenspalten und Felsenthore, wie der Kuhstall, das Prebischthor u. s. w. in der sächsischen Schweiz.

§. 17. b. Ihre Form ist sehr mannigfaltig. Hier wölben sie sich als mächtige Bogen eines Gewölbes oder einer Halle, welche nicht selten, von mächtigen wunderbar gestalteten Säulen getragen, das Aussehen großartiger unterirdischer Tempel erhalten; hier engen sie sich ganz oder spaltartig zusammen, Felsengänge und Felsenspalten bildend, durch die man sich oft bei einer Höhe von 20—30, bei einer Breite von 2—3′ nur mit Mühe hindurchdrängen kann; hier bilden sie gewaltige Felsenthore, wie der Kuhstall, das Prebischthor in der sächsischen Schweiz, das Vorgebirge des Sohnes vom Könige von Norwegen auf der Insel Mull bei England, mehrere Höhlen auf Island; oft stehen größere und kleinere Höhlen mit einander durch Gänge in Verbindung.

§. 18. c. Auch ihrem Inhalte nach sind die Höhlen verschieden. Viele derselben, namentlich die meisten Kalksteinhöhlen sind an der Decke, Wänden und Boden mit den wunderbarsten Tropfsteingebilden bekleidet, die Tropfsteinhöhlen; bei manchen Granithöhlen der Schweiz sind die Wände mit glänzenden Bergkrystallen überzogen, die Krystallhöhlen; andere Kalksteinhöhlen enthalten große Mengen von Knochenüberresten meist untergegangener Thierformen, die Knochenhöhlen; in

den **Salpeterhöhlen** sammeln sich salzartige Stoffe, namentlich Salpeter; viele werden von Bächen und Flüssen durchrauscht, oder sie umschließen größere und kleinere Wasserbehälter, in einigen stürzt sich das Wasser im unterirdischen Wassersturz in noch bedeutendere Tiefe, in vielen tröpfeln, oft mit wunderbarem Getön, tausend und tausend Tropfen von der Decke zum Boden hinab, dies sind die **Wasserhöhlen**. In den **Eis-** oder **Temperaturhöhlen** zeigt sich der merkwürdige Gegensatz, daß sich im Sommer große Eismassen in ihnen sammeln, die im Winter wieder zerschmelzen; aus den **Wind-** oder **Aeolushöhlen** entströmen im Sommer kalte Luftströme, in den **Gashöhlen** sammeln sich verschiedene Luftarten, namentlich die unathembare Kohlensäure, wie in der Hundsgrotte zu Puteoli, wie auch zeiträumlich in den Bergwerken die schlagenden Wetter.

Selbst das organische Leben erstirbt nicht ganz in den Höhlen. Die merkwürdige durch A. v. Humboldt beschriebene **Höhle von Guaripe** in Südamerika enthält unzählbare Schaaren von Vögeln, welche überaus fett werden; in den unterirdischen Gewässern der Krainer Höhlen lebt der Höhlen-Salamander, Proteus anguineus; durch die Schlammvulkane Südamerika's werden kleine Fische, der Höhlenwels, Pymelodes cyclopum, zuweilen in übergroßer Menge aus der Tiefe zu Tage gefördert. Weniger gedeiht das Pflanzenleben; es zeigt sich nur in gespensterhaften, eigenthümlichen schwamm- und pilzartigen Gebilden, denn die Pflanze bedarf des erregenden und gestaltenden Lichtes.

d. Ihre **Ausdehnung** ist oft sehr bedeutend; viele der uns schon bekannten sind noch nicht in ihrem Ende erforscht, nur ihrem Anfang nach bekannt. So irrte Baker in der Höhle von Levington mit seiner Familie fast zwei Tage herum und erreichte dennoch nicht einen Wasserfall, dessen Rauschen er in der Ferne vernahm; Ward durchwanderte 19 Stunden lang die Höhlen zu Warren-County in Kentucky; die Umgegend von Adelsberg enthält in meilenweiter Verbreitung eine große Anzahl von Höhlen, welche mit einander in Verbindung zu stehen scheinen; so erstreckt sich die Adelsberger Höhle selbst 1 Meile weit; in ihr stürzt sich der kleine Fluß Piuka in einen Abgrund, um 1 Stunde davon entfernt in der Höhle von Planina zum Vorschein zu kommen, worauf er von Neuem verschwindet und erst in meilenweiter Entfernung bei Ober-Laibach als Laibachfluß zum Vorschein kommt; auch die großen, unterirdischen Räume, in welche sich die Gewässer des Zirknitzer Sees zeiträumlich entleeren, scheinen damit in Verbindung zu stehen. Ein Beispiel bedeutender **Tiefe** der Höhlen bietet die Höhle von Friedrichshall in Norwegen dar; das letzte Auffallen eines hineingeworfenen Steins wird erst nach $1\frac{1}{2}$—2 Minuten gehört, woraus man eine Tiefe von 38—54,000′ berechnet hat.

Noch sind viele der im Schooße der Erde vorhandenen Höhlen nicht den Menschen erschlossen; gewiß ist die Zahl der den Menschen unerschlossenen Höhlen größer, als die ihr Auge gesehen, ihr Fuß betreten hat.

1. Die **Tropfsteinhöhlen** werden nur in Kalkgebirgen gefunden und sind ziemlich häufig; wunderbar und mannigfaltig sind die Tropfsteingebilde, welche ihre Wände, Boden und Decken bekleiden und die Tropfsteinhöhlen zum Gegenstand des Besuchs und der Bewunderung machen. Die **Tropfsteine** selbst bilden sich überall, wo kohlensaures Wasser beim Durchsickern der Erde Gelegenheit hat, Kalktheilchen aufzunehmen und mit diesen erfüllt an die Decke einer Höhle gelangt. Die einzelnen Tropfen rinnen an den Wänden der Höhle hinab, das Wasser verdunstet und die Kalktheilchen setzen sich an den Wänden ab, dieselben mit einem nach und nach dicker werdenden Ueberzug bekleidend, oder sie sammeln sich an einzelnen Vorsprüngen der Decke, verdunsten daselbst und es scheidet sich der Kalk an der Decke ab, daselbst nach unten ragende Zapfen, Säulen, Vorhänge und die wunderbarsten Formen bildend. Viele Tropfen aber zerspritzen, auf den

harten Boden fallend, auf demselben, das Wasser verdunstet auch hier und die Kalktheilchen bilden auch hier einen mehr oder minder krystallinischen Ueberzug, der den von der Decke herabhängenden Tropfsteinen entgegen sich emporhebt und oft sich mit denselben zu Säulen verbindet. Die von der Decke herabhängenden Tropfsteine werden Stalaktiten, die vom Boden sich erhebenden aber Stalagmiten genannt. Wellenförmig krause Kalksinterleisten, die sich besonders schön in der Adelsberger Höhle zeigen, entstehen, wenn die herabfallenden Kalkwassertropfen ins Wasser fallen, das dadurch von mehreren Punkten in wellenförmige Bewegung versetzt, an den Durchkreuzungspunkten und Linien der Wellen die Kalktheilchen absetzt.

Der Harz (Baumanns- und Bielshöhle), Westphalen (Sundwig- und Kluterthöhle), der fränkische Jura, besonders in der Umgegend von Muggendorf, c. 30, darunter die Rosenmüllerh.; die rauhe Alp (Nebelh., Höllenloch u. s. w.), die Umgegend von Adelsberg im Herzogthum Krain, der Jura und die Cevennen in Frankreich sind reich an Tropfsteinhöhlen; großartig ist die Tropfsteinhöhle auf der Insel Antiparos im griechischen Inselmeer, die im Berge Cintro in Estremadura, die von Pedrazza in Altkastilien, die Alkantaragrotte bei Lissabon; sehr reich soll China an Höhlen sein. Ausführlichere Beschreibungen dieser Höhlen zu geben, würde die Grenzen dieses Buches überschreiten; ich hoffe sie später in meinen „geographischen Lebensbildern" darzubieten.

2. Die Krystallhöhlen finden sich nur in granitischen Gebirgen; eine der merkwürdigsten war die am südlichen Abhange des Zinkenstockes im Kanton Bern, welche 1735 durch einen Schäfer entdeckt wurde, 4, 5—8 Centner schwere Bergkrystalle enthielt; wohl 1000 Centner Bergkrystalle wurden ausgebrochen, für mehr als 30,000 Rthlr. verkauft.

3. Die Knochenhöhlen sind merkwürdig wegen der oft in großer Menge in ihnen enthaltenen Knochen, die zum Theil ausgestorbenen Thiergeschlechtern angehören; in früheren Zeiten knüpften sich an dieselben wunderbare Sagen; man nannte sie Drachen-, Einhornhöhlen; anfänglich glaubte man sie nur auf den Harz, Franken und Ungarn beschränkt, in neuerer Zeit hat man sie auch häufig in Frankreich, England, in Amerika, selbst in Australien gefunden. Oft gehen sie durch schmale Gänge weit ins Innere der Berge hinein; ihre Mündungen sind meist mit denselben Massen verstopft, welche den Boden der Höhlen überdecken und die kleineren Spalten erfüllen. Wahrscheinlich waren die Mündungen der Spalten und Höhlen zu der Zeit, da die Thiere lebten, deren Reste jetzt darin gefunden werden, offen und wurden erst später durch Schlamm und Gerölle in Folge großer Fluthen verschlossen. Merkwürdig ist es, daß der die Höhlen und die Spalten erfüllende Schlamm auch in den verschiedensten Gegenden eine große Aehnlichkeit zeigt, was auf die Gleichzeitigkeit aller dieser Gebirge und auf eine über weite Erdstrecken verbreitete, allgemeine Ueberschwemmung deutet, welche theils die in den von Thieren, besonders von Raubthieren bewohnten Höhlen schon vorhandenen Knochen überschüttete, theils dieselben auch in sie hinein führte und dabei oft auch ihre Eingänge verschloß. Es ist erstaunlich, in wie großer Menge oft die Knochen der verschiedensten Thiere in denselben angehäuft sind. Die Höhlen in Franken, am Harz, in Westphalen, Ungarn, Krain und am Doubs enthalten vorzüglich viele Bärenknochen, dann aber auch Knochen von Katzen- und Hunde-Arten und von Hyänen, jedoch nur wenig Knochen von Dickhäutern, an denen, als an Ueberresten von Elephanten, Rhinozerossen, Flußpferden, dagegen die englischen Höhlen reicher sind, welche auch mehr Hyänen- als Bärenknochen enthalten. Diese Thierüberreste sind den daselbst jetzt noch lebenden meist verwandt, doch aber verschieden, meist aber wärmern Klimaten angehörig; in einigen amerikanischen Höhlen hat man Reste von zahllosen Riesenthieren aufgefunden, die von den noch lebenden ganz verschieden sind. Viele dieser Höhlen tragen deutliche Spuren, daß sie lange Zeit zum Aufenthaltsort für die Raubthiere gedient, deren Gerippe man in ihnen aufgefunden hat.

Die merkwürdigsten Knochenhöhlen in Deutschland sind die Baumanns-, Biels-, Heim-, Scharzfelder-Höhle am Harz, die Liebensteiner im Thüringer Walde, die Forsters-, Rabenstein-Höhle, das Zahn- und Schneiderloch, das besonders an Zähnen und Knochen reiche Kühloch oder die Ludwigshöhle, die Muggendorfer und Gailenreuther Höhlen in Franken, die Adelsberger Höhle in Krain; auch Steyermark, Ungarn, Mähren, Sizilien besitzen Knochenhöhlen; unter den zahlreichen englischen Höhlen zeichnen sich die von Kirkdale, Kirby Moorside, Bauwell, Hutton, Wirksworth, Oreston, Crawlei Rocks, Paviland, unter den französischen die von Lunel-Vieil, Bize Fauzan, Salleles, Avison,

Fessonne, Mialet, Pondres Durfort, Miremont, Argou, Oiselles, Echenoz, Souvent, Chokier aus, die meist im südlichen Frankreich liegen. Auch in Brasilien und in Australien sind Knochenhöhlen aufgefunden worden.

4. Die Salpeterhöhlen sind Höhlen mit Salpetergehalt und besonders häufig in Nord- und Südamerika und Indien; sie sind meist Knochenhöhlen, in denen sich durch die Zersetzung der verwesenden Thierstoffe aus dem Stickstoff Salpetersäure gebildet, der sich mit Kali zu Salpeter verbunden hat; sie liefern große Mengen Salpeter für den Handel.

5. Die Eis- oder Temperaturhöhlen zeigen den merkwürdigen Gegensatz, daß sich in ihnen in den heißen Sommermonaten große Eismassen bilden, welche in den Wintermonaten zerschmelzen. Es sind feuchte Höhlen, bei denen der Eingang oder die Oeffnung in einem bestimmten Verhältnisse zur Größe der Höhle steht. Die merkwürdigen Erscheinungen, welche sie darbieten, lassen sich am einfachsten also erklären. Im Allgemeinen ist der Luft-Wärmegrad in umschlossenen Höhlen Jahr aus, Jahr ein sich immer gleich, weil, wie in Kellern, die starken Wände die Wärmeausgleichung der innern und äußern Luft verhindern; er beträgt zwischen + 6 bis 9° R. In Höhlen mit Oeffnungen findet eine theilweise Ausgleichung der innern und äußern Wärme statt, in nassen Höhlen zugleich eine Verdunstung des in ihnen enthaltenen Wassers. Dieser in der Höhle gebildete Wasserdunst wird im Sommer begierig von der äußern wärmern Luft aufgenommen und fortgeführt, dadurch aber fortdauernde Wasserdunstbildung in der Höhle herbeigeführt, welche nur auf Kosten der in der Höhle befindlichen Luftwärme bewirkt werden kann. Diese wird dadurch herabgestimmt, ja bis zum Gefrierpunkte vermindert, wodurch das in der Höhle vorhandene Wasser in Eis verwandelt wird. Diese Eisbildung findet so lange statt, so lange die äußere Luft den in der Höhle gebildeten Wasserdunst aufnimmt und fortführt; wenn aber beim Herannahen des Winters die äußere Luftwärme geringer und dadurch die Fähigkeit der äußern Luft, den Wasserdunst der Höhle aufzunehmen, vermindert wird, so hört auch nach und nach die Wasserdunstbildung in der Höhle auf, es wird dazu keine Luftwärme der Höhle verbraucht, und es stellt sich der gewöhnliche Luftwärmegrad wieder her, bei welchem das im Sommer durch die fortgesetzte Wasserdunstbildung in der Höhle entstandene Eis wieder schmilzt. Die Eishöhle von Scelicze in Ungarn, die Höhle am Brandensteine in der sogenannten Gems in Steiermark, mehrere Höhlen im Juragebirge sind Beispiele solcher Eishöhlen.

6. Unter den Wasserhöhlen zeichnen sich viele durch ihre Größe und ihren Wasserreichthum aus; hierher gehören besonders die Adelsberger Höhlen, die Peaks- und Poolshöhle und die Höhle von Castleton in England, die Surturhöhle auf Island; in der Kluterthöhle in Westphalen, in der Levington-, Pools- und Castletonhöhle in England hört man an ihrem Ende einen Wasserfall herabrauschen, die Fingalshöhle auf der Insel Staffa bei Großbritannien wölbt sich mit ihren Basaltsäulen über dem Meere, das oft stürmisch hineinbraust, sie ist mit einem Kahn zu befahren und nach einer Seite hin offen, nach hinten wird sie schmäler und niedriger; die blaue Grotte oder die Grotte des Neptuns bei Neapel ist eine fast umschlossene Höhle, die über dem Meeresspiegel gewölbt, wunderbar durch das im Wasser gebrochene Licht erleuchtet, nur durch einen schmalen Eingang zu besuchen ist.

7. Unter den Gashöhlen ist die Hundsgrotte von Puzzeoli bei Neapel die bekannteste; sie ist 10' tief, 9' hoch, 4' weit und in ihren untern Theilen mit Kohlensäure angefüllt, die, der Erde hier entströmend, wegen ihres größern specifischen Gewichts nicht in der Luft emporsteigen kann, darum nur die untern Schichten einnimmt, weshalb kleinere Thiere, z. B. Hunde, in die Höhle gebracht, dieselbe einathmen müssen und unter Zuckungen sterben, weil sie unathembar ist, während Menschen, die mit ihrem Munde sich weit über der kohlensauren Luftschicht befinden, dieselbe ungefährdet betreten können. Meist befinden sich die Gashöhlen in vulkanischen Gegenden; oft enthalten sie auch andere Luftarten und Dämpfe, als Schwefeldämpfe u. s. w.

8. Die Wind- oder Aeolushöhlen sind nicht zahlreich; die bekanntesten sind am Monte Aeolo (Windberg) bei Terni und am Monte Testazeo bei Rom, die Ventaroles am Vesuv bei Ottajano; auch giebt es einige am Südabhang der Alpen und in Frankreich. Aus ihnen strömt besonders bei heißer Witterung ein kalter Luftstrom mit großer Heftigkeit heraus, der in manchen Gegenden in die Zimmer geleitet und zum Abkühlen derselben benutzt wird. Aus welchen Felsenklüften diese Luftströme kommen, ist noch nicht ergründet, noch nicht genügend erklärt; wahrscheinlich stehen diese Windöffnungen durch unterirdische Gänge mit andern Oeffnungen in Verbindung, welche das Ein- und Ausströ-

men der äußern und innern Luft durch das Bestreben derselben, sich ins Gleichgewicht zu setzen, bewirken. Der Luftwärmegrad ist, wie wir schon bei den Eishöhlen gehört, im Innern der Erdhöhlen immer ziemlich gleich groß, 6—9° R.; wird im Sommer die äußere Luft stark erwärmt zu 20 und mehr Grad, so wird sie dadurch minder dicht, und die in den Höhlen enthaltene, kältere, darum dichtere Luft findet einen geringern Widerstand und strömt aus den untern Oeffnungen mit ihrem Wärmegrad von 6—9° R., also weit kälter als die umgebende Luft ist, aus, während durch obere Oeffnungen die äußere, warme Luft in die Höhlen eindringt und in denselben abgekühlt wird.

§. 19. Ihre Entstehung verdanken die Höhlen verschiedenen Ursachen, unter denen besonders Feuer, Wasser, Gase, Schwere zu nennen sind, besonders Feuer und Wasser. Viele dieser Höhlen haben sich gewiß gleich anfänglich gebildet, durch das verschiedene Zusammenziehen der Erdschichten, als sie aus ihrem flüssigen in den starren Zustand übergingen, so daß dadurch weite Höhlen in und unter der sich zerklüftenden Erdrinde entstanden. Andere Höhlen verdanken ihren Ursprung Gasen oder Luftarten, die unter Einwirkung der Wärme, namentlich in vulkanischen Massen entwickelt, von den weichen Massen eingeschlossen, in denselben kleinere oder größere Blasenräume oft von bedeutender Größe bildeten, und dadurch Veranlassung zur Bildung von ursprünglichen Höhlen gaben, deren Wände zum Theil durch Eindringen von Flüssigkeiten mit Krystallen überzogen wurden.

Andere verdanken ihre Entstehung großen Erdbränden, d. i. der Verbrennung kohlenhaltiger Ablagerungen im Schooße der Erde.

Das Wasser zeigt sich bei der Bildung der Höhlen auf eine doppelte Weise thätig, chemisch und mechanisch; chemisch durch Auflösen der Stoffe, mechanisch durch Zertrümmerung und Zerreibung derselben. Die auflösende Kraft mancher Gewässer, und zwar besonders der kohlensauren, der salzsauren und der heißen können wir an vielen Mineralquellen sehen, welche große Massen aufgelöster Stoffe aus dem Schooße der Erde heraufführen. Wenn kohlensaures Wasser in den Spalten kalkiger Gesteine fortrinnt, so werden diese dadurch theils aufgelöst, theils auch zu einer leichtern mechanischen Zerstörung vorbereitet; viele Kalkhöhlen sind auf diese Weise entstanden oder erweitert worden. Noch kräftiger wirken heiße Gewässer auf die Auflösung der Gesteine ein; die heißen Quellen zwischen dem Olymp und Brussa in Kleinasien haben auf weite Erstreckung 100′ hohe Kalkhügel gebildet, die heißen Quellen auf Island setzen reiche Kieselniederschläge ab, wodurch große Auswaschungen im Innern der Erde und dadurch Höhlenbildung veranlaßt werden müssen. Sehr kräftig wirken auch salzsaure und andere säurehaltigen Gewässer, selbst das gewöhnliche Wasser löst Salzlager auf, wodurch auch Höhlen entstehen.

Mechanisch wirkt das Wasser besonders auf weichere Gesteine durch Zertrümmerung derselben, namentlich beim Glimmerschiefer.

Nicht selten bewirken senkrechte Verschiebungen von Felsmassen die Entstehung von Höhlen.

§. 20. Künstliche Höhlen. Viele Höhlen sind auch durch Menschenhand entstanden, zum Theil von großer Ausdehnung; hierher gehören Keller, Grüfte, unterirdische Steinbrüche, Bergwerke. Unter den letztern zeichnen sich in Europa besonders die Salzbergwerke von Bochnia und Wieliczka, die Steinkohlenbergwerke zu Newcastle in England aus, die sich zum Theil bis unter den Schooß des Meeres erstrecken sollen; in große Tiefen reichen die Bergwerke bei Freiberg und in Skandinavien; großartig sind die Steinbrüche im Petersberge bei Mastricht, in denen man, um das Ganze zu unterstützen, einzelne große Pfeiler hat stehen lassen; merkwürdig und zum Theil ihrem Ursprunge nach räthselhaft sind die weitläuftigen, zum

Theil mit Särgen und Gerippen angefüllten, unter dem Namen der Katakomben oder Todtengewölbe bekannten Felsengänge, welche sich unter den Städten Paris, Rom, Neapel, Syrakus ausbreiten; merkwürdig und großartig sind die alten Felsengräber, Felsentempel und Felsenwohnungen von Petra im Edomitergebirge im Süden von Palästina, wie auch die großartigen Felsentempel in Indien.

Der Elementar-Erdkunde zweites Buch.

Von den Gewässern der Erde.

Die Hydrographie.

Neben den starren, hochaufstrebenden oder tief sich hinabsenkenden festen Massen der Erde, auf denen Pflanzen und Gebäude einen bleibenden Standort finden, Thiere und Menschen sichere Schritte thun können, breitet sich der ebene, glatte, glänzende, leicht bewegliche und leicht zertheilte Spiegel des Wassers aus, getragen von den unten liegenden festen Massen der Erde; oder es eilt das Wasser schnellen Laufs von der Höhe zur Tiefe zwischen den unbeweglichen Massen dahin, die es mit sich fort zu bewegen strebt, bis es im weiten Spiegel des Meeres eine Ruhestätte gefunden, oder bis es die Wärme als Wasserdunst in den die Erde umgebenden Luftkreis geführt, oder bis es von dem erstarrenden Arm der Kälte umfangen selbst starr und unbeweglich wird, in Eis sich verwandelt. So tritt uns das Wasser in 3 Hauptformen entgegen: als tropfbares Wasser, als luftförmiges oder als Wassergas und Wasserdunst und als starres Wasser oder Eis; alle 3 Formen sind durch das Verhältniß der Wärme bestimmt, deren Hinzutreten oder Entziehung das Wasser aus einer in die andere Form versetzt.

Erster Haupt-Abschnitt.

Das tropfbare Wasser.

§. 1. Seine Eigenschaften. Das tropfbare Wasser ist ein leicht beweglicher, wenig zusammenpreßbarer Körper, dessen einzelne Theile sich leicht trennen, verdrängen und verschieben lassen, getrennt Tropfen bilden, die bei Berührung sich wieder zu einem zusammenhängenden Ganzen vereinigen.

Dies sind die nothwendigen Eigenschaften des Wassers; seine mehr zufälligen beziehen sich auf Durchsichtigkeit, Farbe, Geruch, Geschmack. Im reinen Zustande ist es durchsichtig, farb-, geruch- und geschmacklos; häufig wird es so auf der Erde gefunden, noch häufiger aber ist es durch aufgenommene fremdartige Theile in Durchsichtigkeit, Farbe, Geruch und Geschmack verändert.

Durchsichtigkeit. Wo das Wasser aus Felsen- oder reinem Sandgrunde dem Schooße der Erde entquillt, wo es über Felsenmassen oder reinen Kies- und Sand-

grund sich weiter fortbewegt, oder in Seebecken Ruhe zur Ablagerung der aufgenommenen, fremdartigen Theile gewonnen, ist es völlig durchsichtig, so daß man bis in große Tiefen die in ihm befindlichen Gegenstände wahrnehmen kann. Bewegt es sich aber in und zwischen leicht abschwemmbaren Erdtheilen, welche sich schwebend in ihm erhalten, so wird es durch dieselben mehr oder minder, beständig oder zeiträumlich getrübt.

Farbe. Selten ist das Wasser ganz farblos, meist ist es mehr oder minder gefärbt; grünliche und gelbe Farben in verschiedenen Abstufungen sind die vorherrschenden Farben; von weißlich-grüner Farbe sind die Gletscherwasser durch die beim Fortrücken des Gletschereises abgeriebenen Felsentheile, grünlich die Gewässer des Kalkbodens und der Alpen, sehr verschieden ist das Grün des Meereswassers, gelblich und bräunlich erscheinen die Moor- und Torfwasser, gelblich und röthlich, besonders durch den roth gefärbten Untergrund, die eisenhaltigen Wasser; einige Gewässer haben eine schwärzliche Farbe.

Der Geschmack der Gewässer ist sehr verschieden; Quellwasser hat meist einen erfrischenden Geschmack, den es der Kohlensäure verdankt; er ist um so erfrischender, je größer die Menge der Kohlensäure ist, bei sehr großen Mengen derselben wird er säuerlich; salzig wird er durch darin enthaltene Salze, dintenartig durch Eisengehalt, schrumpfend durch Kupfer, ekelhaft durch faulende Pflanzen- oder Thierstoffe. Bekannt und berühmt wegen seines lieblichen Geschmacks ist das Nilwasser.

Meist ist es ohne Geruch; Schwefelwasserstoffgas ertheilt ihm einen Geruch nach faulen Eiern, durch faulende organische Körper erhält es einen fauligen Geruch.

§. 2. Ruhe und Bewegung. Wichtiger als Durchsichtigkeit, Farbe, Geschmack und Geruch ist für den Menschen und die Erdkunde der Zustand der Ruhe und der Bewegung, in welchem sich die Gewässer befinden können. Bei der leichten Beweglichkeit und Trennbarkeit der einzelnen Wassertheile ist eine geringe Neigung des Bodens schon hinreichend, Trennung, Ortsveränderung, Bewegung zu bewirken, das Wasser in Bewegung zu versetzen; nur wo es von allen Seiten von höher liegenden festen Erdmassen umschlossen ist, kommt es in den Zustand der Ruhe und bleibt in demselben, wenn nicht Winde oder andere bewegende Ursachen bewegend auf dasselbe einwirken. So finden wir das tropfbare Wasser auf der Erde entweder im Zustande der Ruhe oder der Bewegung; es bildet stehende oder fließende Gewässer.

§. 3. Die große Sammlung des stehenden Wassers auf Erden ist das Weltmeer, der Ozean; es bedeckt mehr als $^2/_3$ der Erdoberfläche und umgiebt die festen Landmassen, die sich aus ihm und über dasselbe erheben. Ueber das feste Land, über den Continent sind aber auch kleinere Wasseransammlungen verbreitet, welche, wie die fließenden Gewässer, auf demselben von den Oberflächenverhältnissen der festen Erdrinde abhängig sind. So unterscheiden wir das Meer und die dem Lande untergeordneten, die continentalen oder Land-Gewässer. Wir wenden uns zuerst zur Betrachtung der Landgewässer, dann zu der des Meeres; die erstern liegen uns gewöhnlich näher.

Erster Abschnitt.

Die continentalen oder Land-Gewässer.

Es giebt fließende und stehende Landgewässer; diese haben die Ruhe der Horizontalität gewonnen, nach welcher das Wasser strebt und sind in verhältnißmäßig tiefen Stellen wagerecht ausgebreitet; jene beginnen meist vereinzelt an höher

gelegenen Stellen ihren Lauf und streben nach unten, nach Vereinigung; ihre Betrachtung ist für die Erdkunde von sehr großer Wichtigkeit.

1. Die fließenden Gewässer oder die Flüsse; die Potamographie.

§. 1. Ihre Bedeutsamkeit. Die Gewässer überhaupt und die fließenden insbesondere bilden ein sehr bedeutendes Element in der Erdkunde; sie wirken mächtig auf Gestaltung und Aussehen der Erdoberfläche ein, sind für den ganzen Haushalt der Natur, für den Menschen und seine Bedürfnisse von der größten Wichtigkeit. Ihre Betrachtungsweise ist sehr verschieden; sie sind als besondere Naturkörper, als eine bestimmte, wichtige Form der Erdoberfläche, als eine auf die Gestaltung der Erdoberfläche einwirkende Kraft, sie sind in ihrer wichtigen Einwirkung auf die organische Welt, in ihren wichtigen Beziehungen für den Menschen zu betrachten.

Von dem Wasser als besonderen Naturkörper haben wir schon gesprochen, wenn auch nur in den engen Grenzen, in denen wir uns hier bewegen müssen; die weitere Ausführung gehört der Physik an. Die Betrachtung der verschiedenen Formen aber, unter denen die Gewässer auf der Erde auftreten, einzeln und in ihrer Verbindung mit einander, und durch welche sie zur Gestaltung und Belebung der Erdoberfläche so viel beitragen, die Betrachtung des Einflusses, den sie auf Bodendecke, Bodenform und Fruchtbarkeit ausüben, die Betrachtung der Beziehungen der fließenden Gewässer für den Menschen ist ein sehr wichtiges, ein nothwendiges Element der Erdkunde.

§. 2. Ihre Einwirkung auf das Aussehen der Erdoberfläche. Wasser und Wärme sind die beiden Hauptbedingnisse des organischen Lebens; das Meer ist das große, die kleinern stehenden Gewässer sind die kleinern Behältnisse für die Gewässer der Erde; die fließenden Gewässer verbreiten, Adern vergleichbar, das Wasser als Lebenselement über die Erdoberfläche, sie verbreiten und erhalten auf derselben das organische Leben; wo sie verschwinden und fehlen, wird und ist die Erde wüste und öde; wo sie sich zeigen, wird es erhalten und erneuert. Wie sie das organische Leben wecken und bedingen, so ertheilen sie auch in Verbindung mit den Pflanzen den Landschaften, die durch Hügel und Berge ihre Form erhalten, das Gepräge des Lebens, sie dienen zu ihrer Ausschmückung und wirken dadurch auf das Gemüth des Menschen und seine Stimmung. Wie groß ist der Unterschied zwischen jenen wasserlosen, wüsten Landstrichen Arabiens, in denen man erst nach tageweiten Entfernungen eine Quelle antrifft, und jenen Gebirgsgegenden, in denen man, wie Göthe so schön sagt, den Anblick und das Feuchtgefühl des rinnenden, laufenden, stürzenden, nach und nach zum See sich ausbreitenden Gewässers hat, wo die Gewässer rein und kühl in steinigen Betten, in schattiger Umgebung zwischen grünen Wiesen dahin eilen, stürzend, springend, hüpfend, strömend, laufend oder mit langsamem Gang dahin schlängeln, wo sie ihre Bewegung durch ihre eigenthümliche Sprache, durch ihr Tosen, Brausen, Rauschen, Murmeln, Plätschern, Rieseln verkünden. Welch ein Unterschied zwischen den wasserlosen Wüsten- und Steppengegenden und einer fluß- oder stromdurchflossenen Landschaft! Der Fluß bringt Leben und Bewegung in eine Gegend; er erweitert Blick und Gemüth; der Blick ruht, ohne zu ermüden, auf seinen dahingleitenden Wellen, die das Gemüth einladen, nach der Ferne zu sehen. Der Anblick des Stroms erweckt den Eindruck eines großartigen Naturgegenstandes, der gebietend waltet, Länder befeuchtet und befruchtet, oft aber auch verheerend heimsucht, der entfernte Völker mit einander verbindet, woran das Dasein von Schiffen erinnert. Selbst

in ihren Bodenformen einfache Gegenden erhalten durch fließende Gewässer Wechsel und Mannigfaltigkeit durch ihre Krümmungen und Ausbreitungen, durch die Verschiedenheit ihrer Ufer und ihrer Pflanzenbekleidung, durch das helle Blinken des Wasserspiegels, das auch von der Ferne her zum Auge dringt. Die wegen ihrer Anmuth und Schönheit besonders gepriesenen Gegenden, wie die Rhein-, Weser-, Elbe- und Donaugegenden in Deutschland verdanken dieselben vorzüglich den sie durchströmenden Gewässern; oft stehen ihnen an Mannigfaltigkeit der Bodenformen reichere Gebirgsgegenden nach wegen des Mangels größerer Gewässer. Die Flußthäler des Ganges und Indus, das Flußthal des Nils geben dazu großartige Beläge, die im kleinern Maßstabe noch häufiger sind. Verschieden ist die Ansicht, der Eindruck wasserreicher Gegenden in Gebirgen, wo die Gewässer aus unzähligen Faden oft entstehen, in den Ebenen, wo sie sich zu gewaltigen Strömen schon vereinigt haben.

§. 3. Ihre Einwirkung auf die Form der Erdoberfläche. Groß ist die Einwirkung, welche die fließenden Gewässer auf die Gestaltung der Erdoberfläche ausüben; sie sind eins der wichtigsten bildenden Elemente auf der Erde, mit dem Feuer das wichtigste. Ihre Einwirkung ist eine doppelte, sie wirken zerstörend und bildend ein. Alle fließenden Gewässer wirken stets zerstörend ein, mehr oder minder nach ihrer Wassermenge und der Schnelligkeit ihres Laufs und nach der Beschaffenheit ihrer Ufer, zunächst auf diese, aber auch über dieselben hinaus. Am bedeutendsten ist sie gewöhnlich nahe an ihrem Ursprunge, wo das stärkere Gefälle ihre Gewalt vermehrt; gegen die Mündungen hin, die Zeiten der Hochstände des Wassers ausgenommen, äußern sie dagegen mehr ihre bildende Thätigkeit in An- und Aufschüttung der von oben herabgeführten Massen. Anfänglich führen sie nicht blos die feinern Erdtheilchen fort, sondern sie reißen bei der Schnelligkeit ihres Laufs auch größere Gesteinstücke los, die sie zertrümmernd in ihrem Flußbette mit sich führen und in einzelne Felsblöcke und Rollsteine verwandeln, die durch gegenseitiges Reiben und Abrunden sich nach und nach in Kies, Sand und Erde verwandeln, welche letztere mit dem Wasser Schlamm bilden. Felsenblöcke, Rollsteine, Geschiebe, Kies und Sand werden auf dem Grunde vom Wasser fortgerollt, der Sand und Schlamm von demselben fortgetragen, bis sie nach und nach bei verminderter Bewegungsschnelligkeit des Wassers, die Felsenblöcke zuerst, zur Ruhe kommen. Zum Fortbewegen großer Geschiebe ist eine Stromgeschwindigkeit von 30—36″ in der Sekunde nothwendig, bei kleinern Geschieben von 20—30″, beim Kies von 10—15, beim groben Sand von 8—10″, beim gewöhnlichen Sande von 6—8, beim feinen von 3″ Geschwindigkeit in der Sekunde. Darauf beruht die Beschaffenheit des Flußgrundes der Gewässer, darauf der Umstand, daß Rollsteine meist nur im obern und mittlern Lauf, selten oder gar nicht im Unterlauf und an den Mündungen gefunden werden.

So werden gewaltige Stein- und Erdmassen aus den Gebirgen in die tiefer gelegenen Gegenden fortgeführt, so furchen die fließenden Gewässer mehr oder minder tiefe Rinnen in den Boden, in die Abhänge der Berge und bezeichnen durch dieselben ihren Lauf; sie bilden und erweitern Schluchten, unterspülen die Grundlagen von Felsen und Bergen und bewirken ihren Einsturz. Ihrer Thätigkeit verdanken die Bach- und Fluß- oder die sogenannten Auswaschungsthäler ihren Ursprung, die selbst in Felsen gefurcht werden, indem sie dieselben unterwaschen und zertrümmern, was besonders bei Wasserfällen und namentlich sehr großartig beim Niagarrafalle zu beobachten ist. Fort und fort dauert der Wechsel und die Umbildung der Flußufer. Zuweilen durchbrechen sie Felsenwände, oder sie erweitern schon vorhandene Felsenspalten und veranlassen dadurch natürliche Felsenbrücken oder Felsenthore und Felsenspalten.

Berühmt ist die **Felsenbrücke** von Virginien, die einen 35′ mächtigen, aus wagerecht geschichteten Kalksteinmassen bestehenden Brückenbogen bildet, 100′ hoch über dem Wasserspiegel des Flusses gewölbt, dem sie ihre Entstehung verdankt. Aehnlich ist der Pont d'arc im Departement der Ardeche in Frankreich, ähnlich sind die durch A. v. Humboldt bekannt gewordenen Felsenbrücken im engen, tiefen Jnkononzothale in Südamerika, von denen der obere aus Sandstein gebildete Brückenbogen gegen 45′ lang, 40′ breit, 8′ dick und über 300′ hoch ist.

Die Flüsse treten gebietend und entscheidend auf dem Festlande auf, sie schwächen und bewältigen die übrigen Einflüsse, sie reißen in ihren Flußbetten Alles mit sich fort, sie entwässern Sümpfe, verwandeln Wüsten in fruchtbares Land, sie formen und durchsägen die Gebirge.

Doch wirken die fließenden Gewässer nicht blos zerstörend und fortführend, sondern auch **bildend** und ansetzend ein; und wie sie ihre zerstörende und fortführende Gewalt besonders im Gebirge, in den obern Theilen des Flußlaufes ausüben, so zeigen sie ihre bildende und ansetzende Einwirkung besonders in den untern Theilen, in den Ebenen, an ihren Mündungen, da, wo ihr Lauf wegen Mangel an Gefälle immer geringer und geringer wird. Hier bilden sich geschichtete Anschlämmungen und **Ablagerungen** von Kies, Sand und Schlamm, hier entstehen dadurch in den Flußbetten mehr oder minder vergängliche und veränderliche **Inseln**, aufgehäufte **Schuttkegel** oder auch **Delta's**, die nach und nach, wie an den Mündungen des Nils, bedeutende Ausdehnung erlangen, dem Meere große Strecken entziehen, ja die Flußmündungen gänzlich verstopfen können. Das zeiträumliche Steigen und Fallen der Gewässer, die dadurch vermehrte oder verminderte Bewegungsschnelligkeit derselben, durch welche gröbere oder feinere Massen fortgeführt und abgelagert werden, sie erzeugen einen Wechsel verschiedener Schichten.

Der Anfang des Genfer See's hat sich seit der Römer Zeit über 1/4 Meile durch die Einwirkung der Rhone vom ehemaligen Hafen entfernt; das große Delta des Euphrat und Tigris im persischen Meerbusen, in den sie früher jeder allein gemündet, zeigt ein rasches Fortrücken und gewinnt immer mehr und mehr Meeresraum dem Festlande zu Gunsten ab; das Delta des Ganges ist 120 Meilen (engl.) lang, seine von 8 größern Mündungsarmen durchströmte äußere Breite beträgt 200 engl. Meilen. In diesem Flußdelta, wo das fließende Wasser das Uebermiegende und Bestimmende ist, wo zuweilen 1 Achtel des Ganzen aus Wasserbetten besteht, entwickelt sich ein eigenthümliches, amphibisches Leben der Bewohner.

§. 4. **Ihre Einwirkung auf Anbau, Ansiedelung, Verkehr.** Ueberaus wichtig aber ist der **Einfluß** der fließenden Gewässer auf die **Lebensverhältnisse** der Menschen und Völker. Sie verbreiten über seine Fluren ihre befeuchtenden und befruchtenden Segnungen, welche überwiegend größer sind, als ihre Verheerungen, denen der Mensch durch Dämme und Deiche und Umänderung ihres Laufes zu begegnen sucht, indem er wie die wilden Thiere so auch die reißenden Ströme bändigt und zähmt und auch diese furchtbaren Feinde in Nutzen bringende Diener und nährende Adern des Verkehrs umwandelt, die ihm Fruchtbarkeit über seine Fluren bringen müssen — die Ueberschwemmungen des Nils — und denen er im steten, seine Kräfte erstärkenden Kampfe, wie in den holländischen Niederlanden, das bewohnbare Land abkämpft, wenn auch nicht selten einzelne Ströme zeitweis die ihnen vom Menschen geschlagenen Banden durchbrechen und dann oft auf weiten Strecken Glück und Leben der Anwohner in kurzem Zeitraum zerstören. Die fließenden Gewässer werden seine rüstigsten **Arbeitsgehülfen**, sie müssen ihm seine Maschinen und Fabriken in Bewegung setzen, sein Getreide zermahlen, sein Eisen hämmern und in Stabeisen, Blech und Draht verwandeln, sie müssen Erze zerstoßen, Lumpen zerstampfen, Gläser schleifen, Spindeln und Webestühle in Bewegung setzen; sie tragen auf ihrem Rücken einzelne

Holzstücke und ganze Holzstämme, Holzflöße und Fahrzeuge von verschiedener Größe und Form. Sie laden mächtig und entschieden zum Anbau und zur Ansiedlung ein, sie beherrschen die Bewegungen des Verkehrs, sie sind die natürlichen Straßen der Völker, auf denen sie mit einander verkehren, an ihnen sind die bewohntesten Landstriche, liegen die meisten großen Städte. Die Flüsse geben gute Anhaltspunkte und Auffindungsmittel für die Lage der Städte, Länder und Gebirge. So stellen sich die Flüsse in ihrer großen Bedeutsamkeit für die Erdkunde dar; sie sind darum auch einer genauern Betrachtung werth.

2. Der einfache Fluß oder der Fluß als einzelnes Individuum.

§. 5. Seine Theile. Bei jedem fließenden Wasser müssen wir Anfang oder Ursprung, Ende, Flußbette und Wasser unterscheiden; sie bieten Verschiedenheiten dar, durch deren verschiedenartige Verbindung die Flüsse einen verschiedenen Charakter erhalten.

§. 6. Anfang oder Ursprung. Er liegt immer höher, als das Ende, und bietet 3 Hauptverschiedenheiten dar.

a. Er ist der unmittelbare Abfluß des aus der Erde hervorkommenden Wassers, der unmittelbare Abfluß einer Quelle oder eines Springs; dieser Anfang heißt der Quellpunkt, das fließende Wasser, der Flußfaden entspringt, entquillt hier mit größerem oder geringerem Wasserreichthum; er entspinnt sich, wenn es der Abfluß mehrerer, naheliegender Quellen ist.

b. Sein Anfang ist der Abfluß stehender Gewässer, die allerdings auch größtentheils ihre Entstehung Quellen verdanken, welche im Grunde oder den Seiten einer Vertiefung der Erde entfließend, in derselben sich ansammeln müssen, bis sie am obern Rande Gelegenheit zum Abfluß finden. — Der Flußfaden entsteht.

c Der Flußfaden bildet sich durch Zusammenfluß des Regen- und Schneewassers und ist dann nur zeiträumlich vorhanden. Verschieden ist die Höhenlage der Quellen; sie sind Quellen des Hochgebirges, Quellen der Mittel- und Vorgebirge, Quellen der Ebene. Die Gebirgsquellen sind die häufigsten.

§. 7. Das Ende liegt immer tiefer, als der Anfang, ist entweder die Verbindung mit einem andern fließenden oder stehenden Gewässer, oder der Fluß verliert sich in und unter der Erde.

a. Die Verbindung eines Flusses mit einem andern Gewässer heißt seine Mündung, sein Einfluß; er mündet, ergießt sich, fließt in das Meer, den See, den Teich, den Strom, den Fluß, den Bach, er wird von ihnen aufgenommen, hierbei zeigt sich nicht selten eine Zertheilung der Flüsse in mehrere Mündungsarme, zwischen denen Flußinseln liegen, die, ihren Ursprung den herabgeschwemmten Schuttmassen verdankend, mit ihnen Strom- und Flußdeltas bilden. Siehe den Rhein, die Oder, die Weichsel, den Memel, die Donau, den Ganges, den Amazonenstrom u. s. a.

Die Ursachen dieser Deltabildungen sind nicht schwer einzusehen. Wenn der Strom in seinem untersten Lauf den wenig geneigten Boden in der Nähe des Meeres erreicht und in ihm ein Wechsel des Wasserstandes stattfindet, so bilden sich bei höherm Wasserstande und vermehrtem Druck auch die tiefern, wenn auch wenig mehr geneigten Stellen Flußrinnen, und auf den mehr ebenen Stellen werden die vom Strome herbeigeführten Schuttmassen abgelagert, welche sich bei sinkendem Wasserstande als Inseln erheben, die von Flußarmen umflossen sind; nicht selten werden bei verminderter Bewegung die Schuttmassen auch an der Mündung abgelagert, es bilden sich Bänke und

Flußriegel, wodurch die in ihrem Lauf gehemmten Gewässer gezwungen werden, sich oberhalb ein neues Flußbette zu suchen, wodurch die Zahl der Mündungsarme vermehrt oder verändert wird, das feste Land aber durch Schuttablagerungen weiter ins Meer tritt, dadurch ganze Meerbusen ausgefüllt werden, wie dies beim Nil der Fall ist, dessen Delta, ein fast vollständiges Dreieck mit landeinwärts gekehrter Spitze, 32 Stunden lang, am Meere 29 Stunden breit ist und einen Raum von fast 400 Q.M. einnimmt und ein Beispiel der vollkommensten Deltabildung ist. Das Delta des Ganges ist 45 M. lang, 40 M. breit und besteht aus einem Gewirre von dicht bewaldeten Inseln, Lagunen und Flüssen, die fortwährend ihre Gestalt ändern; ein in der Mitte des Stromes versunkener Baumstamm reicht hin, eine Sandbank zu bilden, die in wenig Jahren oft zu einer meilenlangen Insel anwächst.

Nicht immer enden Flüsse ihren untern Lauf mit Deltabildung, oft enden sie, wie bei Elbe, Themse, Severn, Garonne u. m. a. in einer offenen, dem Meere zu sich erweiternden Mündung, die nicht selten einzelne Inseln enthält und negatives Delta oder Liman genannt wird und der Wechselwirkung von starker Meeresfluth und Flußströmung ihr Dasein verdankt. Aehnliches zeigen Ob und Jenisei in Sibirien, der Lorenzo in N.-Amerika, bei denen auch der starke Eisgang der Deltabildung entgegen zu wirken scheint.

Eine dritte Fluß- und Strommündungsart bilden die Lagunen oder die Haffe, das sind größere Wasserausbreitungen vor den Flußmündungen, die durch einen schmalen Dünenstreifen, an der preußischen Ostseeküste Nehrung, am Adriameere Lidi genannt, vom Meere getrennt, mit demselben aber durch eine schmale Mündung verbunden sind. Das pommersche, frische und kurische Haff in der Ostsee, die Lagunen am adriatischen Meere an der Mündung der Brenta, Etsch und des Po sind davon Beispiele. Ihre Bildung findet statt, wo Dünen am Meeresgrund sich befestigen können.

Auch bei Nebenflüssen findet, wenn der Hauptstrom ein geringes Gefälle hat, die Bildung von Flußdeltas unter denselben Verhältnissen statt, wie dies bei mehreren Nebenflüssen des Orinoko, des Rio Negro und des Amazonenstroms in Amerika der Fall ist.

b. Die in und unter der Erde sich verlierenden Flüsse verschwinden entweder ganz, oder kommen erst in einiger Entfernung davon wieder zum Vorschein. Das Letztere kommt besonders in höhlenreichen Kalkgebirgen vor; die Rhone nach dem Ausfluß aus dem Genfer See bei la perte du Rhone, die Guadiana in Spanien, mehrere Flüsse in den höhlenreichen Gegenden von Krain sind Beispiele von verschwindenden Flüssen.

Manche Flüsse, denen die Fülle und Kraft des Wassers abgeht, vermögen nicht, sich einen Fortgang und eine Mündung zu verschaffen und zu bilden, sondern sie verrinnen in ihrem Flußbette oder sterben in seenartigen Erweiterungen ab, indem mehr Wasser verdunstet, als zufließt. Dies sind die Steppenflüsse. Zu gering ist ihre Wasserfülle, zu unbedeutend die Neigung des Flußbettes, zu gering die Dichtigkeit ihrer Unterlage und ihrer Umgebung, sie können sich keinen Rinnsaal bahnen; anstatt fortzufließen, breiten sie sich unterirdisch nach den Seiten aus, wodurch noch mehr ihr Lauf verlangsamt wird; sie sind Gewässer schwächlicher Art, gleichsam Hungerflüsse, die bei ihrem Fortgange immer mehr ihr Wasser und ihre Bewegung verlieren, endlich im Sande ganz verschwinden, oder, ohne das Meer zu erreichen, in einen Binnensee münden; oft kann man ihren unterirdischen Lauf noch auf weite Strecken verfolgen; man findet in der Richtung derselben in größerer oder geringerer Tiefe Wasser.

§. 8. Das Flußbette oder der Rinnsaal ist der vertiefte Raum, in wel-

chem sich die Gewässer fortbewegen, und entweder auf dem Grunde eines Flußthales oder durch Ebene mehr oder minder tief, mehr oder minder breit gefurcht, stetig von größerer oder geringerer Wassermasse oder nur zeiträumlich vom Wasser erfüllt und durchflossen. Die Flußbetten der Regen-, Gieß-, Wald-, Feldbäche, die Wadys der Wüstengegenden sind nur zeiträumlich von Wasser durchflossen, das dem Regen oder dem schmelzenden Schnee sein Dasein verdankt.

An jedem Flußbette unterscheidet man Grund- oder Flußsohle, Ufer und Richtung.

a. Der Grund ist der untere Theil des Flußbettes, auf und über dem das Wasser sich fortbewegt; er wird von Felsen, Steinen, Kies, Sand, Erde, Schlamm gebildet, die mehr oder minder auf Klarheit und Färbung des Wassers einwirken; er ist mehr oder minder uneben, wovon die größere oder geringere Glätte des Wasserspiegels, die Bildung von Wellen abhängig ist; er ist mehr oder minder geneigt, wodurch zum großen Theil die Schnelligkeit des Laufes und der eigenthümliche Charakter des Flusses im Ganzen und in seinen Theilen bestimmt wird; den Grad der Neigung oder das Gefälle findet man durch Nivelliren oder Wasserwägen, d. h. durch die Bestimmung des Höhenunterschiedes eines obern und untern Punktes im Flußbette in einer bestimmten Entfernung.

b. Die Flußufer sind die Theile des Landes, welche das Wasser seitlich begrenzen; das, den Fluß abwärts sehend, uns zur Rechten liegende heißt das rechte, das zur Linken das linke Ufer. Die Ufer sind auch verschieden nach Masse, Höhe, Neigung, Entfernung; es giebt felsige, steinige, erdige, sandige Ufer, hohe und niedrige Ufer, nicht selten ist ein Ufer höher als das andere; man unterscheidet steile und sanfte Ufer, tiefe und flache Flußbetten.

c. Die Richtung der Flußbetten ist nie auf weite Erstreckung gradlinig, immer mehr oder minder gekrümmt, der Fluß windet, krümmt, schlängelt sich, je nachdem die Krümmungen größer oder kleiner, häufiger oder seltner sind; er wendet sich, wie der Rhein am großen Rheinknie bei Basel, wie die Elbe unterhalb Königingrätz und unterhalb Leitmeritz und am großen Winterberge, wenn er plötzlich unter einem Winkel eine neue Richtung annimmt. Bekannt und merkwürdig wegen ihrer vielen Krümmungen sind die Mosel bei Trier, die Seine unterhalb Paris, der Main zwischen Schweinfurt und Aschaffenburg, der Mäander an der Küste von Kleinasien; merkwürdig ist die große Stromkrümmung des Orinoko um das Gebirge von Parima; Flüsse mit zahlreichen, kleinern Krümmungen nennt man Serpentinen. — Fluß-Windungen, Fluß-Krümmungen, Fluß-Schlängelungen, Flußkniee. (Daher auch verschiedene Flußnamen: die Warte, d. i. der gekrümmte, vielleicht auch der Grenzfluß, die Ancobra, Nagoe, d. i. Schlange.) Diese Verschiedenheiten ertheilen den verschiedenen Flüssen und ihren Theilen ihren eigenthümlichen Charakter, der vorzüglich von der Beschaffenheit der Unterlage und von der Neigung des Flußbettes und von dem Wasserreichthum abhängig ist. Oft werden große Fluß-Krümmungen durchstochen, um die Schifffahrt abzukürzen und zu regeln.

Die Hauptrichtung des Flusses wird durch die grade Linie von Quelle zu Mündung bestimmt, seine Nebenrichtungen durch die Verbindungslinien der Endpunkte einzelner Flußtheile, seine Krümmungen sind die örtlichen Abweichungen von derselben; diese Richtungen werden nach den Himmelsgegenden benannt. Große, aus dem Innern der Festländer kommende Wasserläufe haben im Ganzen einen regelmäßigen Lauf von gradliniger Richtung. Wie die Oberflächengestaltung der Erde den Lauf der Flüsse bestimmt, so verändern sie wiederum die Oberflächengestaltung.

§. 9. Das Wasser selbst, das nach Farbe und Durchsichtigkeit sehr verschieden sein kann, bietet als obere, sichtbare Fläche den Fluß- oder Wasserspiegel dar, der nur bei sehr langsam fließenden Gewässern glatt und eben erscheint, meist mehr oder minder gekräuselt, wellig und wogig ist. Von ihrer Farbe haben viele Flüsse ihren Namen erhalten: Weiß- und Schwarzwasser (Rio negro, Blackriver), Weißtritz, die Silberwasser, der weiße und der rothe Main, die Elbe, die Blau in Würtemberg, der Kistna oder Krischna, d. i. der dunkelblaue Fluß, der Yalukiany, d. i. Entenkopffluß auf Korea, dessen Wasser blau wie ein Entenkopf ist, der gelbe Fluß oder Hoangho in China.

Meist beschränkt sich das Wasser eines Flusses nicht blos auf sein Flußbett, sondern es bemächtigt sich auch seiner Ufer, ja es dringt oft auch durch dieselben, besonders bei sandigen Ufern, bis weit von denselben in die Erde hinein, wie wir an vielen Flüssen, namentlich aber am Nil wahrnehmen können, dessen Eigenthum das ganze Egypten ist, indem er nicht blos überschwemmt, sondern seitlich unter der Erde durchdringend dadurch die Erde befeuchtet und fruchtbar macht, wodurch das Nilthal ein Fruchtland zwischen den Wüsten wird. Die Flüsse verbreiten sich dann entweder gleichmäßig unter dem Boden fort oder sie bilden wirkliche unterirdische Flußarme, ein Verhältniß, welches von großer Wichtigkeit ist, dem viele Oasen ihre Entstehung verdanken, das aber nicht selten auch Ueberschwemmungen veranlaßt, indem, wie an mehrern Stellen des Rheinthals, das Wasser von unten empordringt und bei höherm Wasserstande der Flüsse Ueberschwemmungen veranlaßt, ohne daß ein Durchbruch von oben statt gefunden; durch Eindämmung solcher Stellen läßt sich die Verbreitung dieser Ueberschwemmungen verhindern. Durch dieses mächtige Walten der Flüsse in ihrer Umgebung, feuchtend und befruchtend, schaden sie sich aber oft selbst, indem sie durch die seitliche Verbreitung an der Schnelligkeit ihres Laufes verlieren, ein Umstand, der viele Flüsse in Steppenflüsse verwandelt, wenn ihr unterirdischer Lauf das Uebergewicht erhält.

§. 10. Die Flüsse selbst. Von dem verschiedenen Verhältniß dieser Stücke zu einander ist die Gestalt des Flusses selbst, seine Länge, Breite und Tiefe, sein Wasserstand, die Wassermenge und die Schnelligkeit, ja die ganze Art seines Laufes abhängig.

§. 11. Die Länge und die Stromentwickelung der fließenden Gewässer wird durch die Entfernung der Mündung vom Quellpunkt oder den direkten Abstand und durch die Krümmungen des Laufs bedingt; oft liegen Quelle und Mündung einander verhältnißmäßig sehr nahe; Orinoko in Amerika und Wolga in Osteuropa zeichnen sich darin besonders aus; bei jenem liegt die Quelle von der Mündung nur 92 M. aus einander, und ist die Länge des Laufes 338 M., betragen die Krümmungen 246 M.; bei dieser ist der direkte Abstand 150 M., die Länge 510 M., die Krümmungen betragen 360 M. oder fast $^2/_3$ des Laufes. Noch größer sind die Krümmungen des in die Donau mündenden Theiß, Entfernung 32 M., Lauflänge 160 M., Krümmungen 128 M.; diese betragen darum $^4/_5$ des ganzen Laufs.

Strom-Längen- und Krümmungstafel.

(N.-A. = Nordamerika, S.-A. = Südamerika, E. = Europa, As. = Asien, Afr. = Afrika; a. die Stromlänge in Meilen, b. die Größe der Krümmungen in Meilen, a—b die Entfernung der Quelle von der Mündung oder der direkte Abstand.)

	a.	b.		a.	b.
Mississippi N.-A.	890	— 537.	Yangtsekiang As.	720	— 328.
Maranon S.-A.	770	— 383.	Jenisei As.	700	— 393.

	a.	b.		a.	b.
Niger Afr.	650	— 397.	Colorado N.=A.	200	— 72.
Lena As.	600	— 251.	Kolyma As.	200	— 52.
Amur „	595	— 290.	Godavery As.	187	— 90.
Ob „	580	— 261.	Paranahyba S.=A.	186	— 46.
Nil Afr.	560	— 230.	Kischna As.	172	— 57.
Wolga Eur.	510	— 360.	Elbe (Moldau) E.	171	— 85.
Indus As.	490	— 216.	Kur As.	160	— 128.
Plata S.=A.	480	— 223.	Rhein E.	150	— 60.
Rio del Norte N.=A.	460	— 155.	Petschora	150	— 70.
Lorenzo N.=A.	450	— 215.	Düna	140	— 70.
Ganges As.	420	— 214.	Rhone	140	— 88.
Saskatschewan N.=A.	416	— 185.	Weichsel	130	— 60.
Donau E.	374	— 154.	Loire	130	— 50.
Euphrat As.	373	— 223.	Oder	122	— 50.
Franzisko S.=A.	350	— 132.	Tajo	120	— 30.
Gihon As.	350	— 146.	Niemen	115	— 55.
Columbia N.=A.	340	— 196.	Newa	111	— 32.
Orinoko S.=A.	338	— 246.	Duero	110	— 45.
Sihon As.	302	— 112.	Dnjestr	110	— 20.
Tarim As.	270	— 97.	Ebro	105	— 38.
Dnjepr E.	270	— 133.	Guadiana	105	— 45.
Olenek As.	250	— 100.	Po	88	— 30.
Senegal Afr.	248	— 122.	Seine	85	— 30.
Don E.	240	— 138.	Garonne	80	— 30.
Tschukiang As.	240	— 122.	Weser	70	— 20.
Menam As.	235	— 80.	Guadalquivir	65	— 20.
Indigirka As.	227	— 87.	Tiber	50	— 20.
Dwina Eur.	216	— 121.	Minho	48	— 14.
Magdalenenstr. S.=A.	207	— 67.	Pregel	25	— 10.

Dies sind die größern Gewässer der Erde; zahllos sind die kleinern, die theils selbständig dem Meere zufließen, theils in andere sich ergießen. Vergleichen wir diese Flußlängen mit einander, und nehmen wir die Themse als vergleichende Einheit, so erhalten wir folgende Zahlen: Rhein $5,_2$, Indus $5,_5$, Donau 7, Euphrat $8,_5$, Wolga $9,_3$, Jenisei 10, Amur 11, Lena $11,_5$, Nil $12,_5$, Hoangho $13,_0$, Yangtsekiang $15,_5$, Amazonenstrom $15,_7$. — Eine Vergleichung dieser Flußlängen mit denen einheimischer Flüsse ist belehrend.

§. 12. Die Breite der Flüsse nimmt im Allgemeinen im Fortschreiten des Laufes allmälig zu, theils durch die sich vermehrende Wassermenge, theils durch die Verlangsamung des Laufes, wodurch die Wassermenge mehr beisammen bleibt, mehr nach der Breite sich ausdehnt und ausdehnen kann; in der Regel ist der Flußfaden in den Gebirgen sehr schmal, in den Ebenen nicht selten einem Meeresarm ähnlich; in den Gebirgsthälern mit Stufenbildung aber finden sich nicht selten seenartige Erweiterungen des Laufs neben sehr schmalen Flußtheilen; verengt sich plötzlich ein Flußbett und damit auch die Flußbreite, so muß die also zusammengedrängte Wassermasse schnellern Laufs hindurchfließen, es entstehen Stromschnellen. Eine allgemeine Regel über die allmälige Zunahme der Flußbreite, ein bestimmtes Verhältniß zwischen Länge und Breite tritt uns nicht entgegen. Die Breite wechselt mit der verschiedenen Höhe des Wasserstandes; das Ueberschwemmungsgebiet des Rheins beträgt 1 deutsche Meile, das des Nils mehrere Meilen; die Breite des Mississippi wechselt von 1 — 30 engl. Meilen, die des Orinoko von $^3/_4$ — 15 engl. M. Häufig haben die Flüsse ein weiteres und ein engeres Flußbette, ein Sommer= und Winterbette.

§. 13. Auch die Tiefe der Flüsse, d. i. der Abstand des Wasserspiegels vom Grunde, nimmt von der Quelle zur Mündung hin im Allgemeinen zu. In den engen

Gebirgsthälern gleitet das Wasser rasch über den stark geneigten Boden; es findet keine Zeit, sich zu sammeln und sein Flußbett zu vertiefen; mit der Verlangsamung seines Laufes, mit der steigenden Vermehrung seines Wassers aber arbeitet er sich sein Bett je mehr und mehr aus, das dadurch immer tiefer und tiefer wird, meist aber nicht immer in der Mitte seiner Breite die größte Tiefe erlangt, weil hier die Bewegung die schnellste ist. Die Tiefe, welche man mit dem Senkblei mißt, ist an verschiedenen Stellen des Flusses und auch zu verschiedenen Zeiten verschieden. Das Wasser ist einerseits ein dem Verkehr zwischen beiden Ufern entgegentretendes Hinderniß, dann aber auch andrerseits als Beförderungsmittel des Verkehrs durch Flöß- und Schiffbarkeit von großer Wichtigkeit.

§. 14. Furth, Flößbarkeit, Schiffbarkeit. Seichte Flußstellen sind dem Verkehr zwischen den Ufern günstig, dem Verkehr auf dem Flusse aber hinderlich; darum wurden in frühern Zeiten, darum werden auch jetzt noch von Völkern, welche den von Flüssen unterbrochenen Verkehr durch Ueberbrückung nicht herzustellen im Stande sind, seichte Flußstellen oder plötzliche Verflachungen derselben als Furthen benutzt; sie haben bei günstiger Lage in früherer Zeit Veranlassung zur Ansiedelung, zur Entstehung von Städten gegeben, Frankfurt, Ochsenfurt, Schweinfurt, Erfurt haben dadurch wohl ihr Dasein erhalten.

Bei der im Allgemeinen mit der Länge des Laufs zunehmenden Tiefe der Flüsse nimmt auch die Möglichkeit ihrer Benützung zum Flößen und Beschiffen, ihre Flößbarkeit und ihre geringere oder größere Schiffbarkeit nach unten hin zu. Nur wenige Flüsse sind in ihren obern Theilen schon tief genug, um auch mit den kleinsten Fahrzeugen beschifft werden zu können; Flüsse, welche Tiefe genug haben, um Holzstücke fortzutragen, werden flößbar genannt, sie sind für den Holzhandel von großer Wichtigkeit. Die Beschiffung der schiffbaren Gewässer beginnt mit kleinern, endet mit den möglichst größten Schiffen, je größer dieselben, desto lohnender die Beschiffung; die Vergrößerung der Fahrzeuge nimmt gewöhnlich absatzweise von oben nach unten zu. Bei großen Strömen lassen sich drei Hauptgrade der Beschiffung mit mehrern Zwischengraden unterscheiden: 1. mit kleinern Flößen und Nachen, 2. mit Waarenbooten von mittler Größe und 3. mit Flußfahrzeugen erster Größe. Der Lauf eines Flusses zerfällt demnach in 5 Haupttheile: 1. der unbeschiffbare Theil, 2. der mit Flößen und Booten befahrbare, 3. der für Kähne oder Flußschiffe mittler Größe fahrbare, 4. der mit Stromschiffen zu befahrende, 5. der für Seeschiffe zugängliche Theil. Der Rhein wird diese verschiedenen Theile erläutern. Oberhalb Chur finden sich nur Fischernachen, kleine Holzflöße und Anstalten zum Uebersetzen; von Chur abwärts zum Bodensee beginnt der Gebrauch kleiner Handelsschiffe von ein Paar Lasten Tragfähigkeit; im Bodensee ist eine eigenthümliche Schifffahrt; von Constanz bis Schaffhausen fahren Schiffe von 1—500 Ctr.; unterhalb des Rheinfalles haben die Schiffe, Lautertannen genannt, eine Tragfähigkeit von 500—1000 Ctr. bis Basel, von da bis Straßburg von 1—2000 Ctr., bis Mannheim und Mainz bis 3000, von Mainz bis Köln 4000, von da bis Holland 8—10,000 Ctr.; bis Rotterdam und Schiedam fahren Seeschiffe von jeder Größe, kleinere Seeschiffe selbst bis Köln, das selbst einige Seeschiffe besitzt. Eine nicht unwichtige Rolle bei der Schiffbarkeit spielt die in den verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Tiefe der Gewässer — Sommer- und Wintertiefe, die hindernd oder förderd einwirken. Die Stelle, wo sich der Grad der Schiffbarkeit eines Flusses verändert, ist besonders geeignet zur Ansiedelung, zur Entstehung größerer Städte, zur Bildung von Haupthandelsplätzen. (Der Blick auf den Rhein zeigt folgendes Auf-

steigen der Volksmenge der größern Handelsorte: Constanz 5, Schaffhausen 9, Basel 16, Mannheim 20, Mainz 30, Cöln 55, Rotterdam 70,000 E.; der Verkehr zersplittert sich aufwärts immer mehr, andere Umstände verändern diese Verhältnisse).

§. 15. Der Wasserstand ist das Verhältniß des Wasserspiegels zu den Ufern und wechselt wie die Flußtiefe zeiträumlich an Höhe. Gewöhnlich werden die Wasserstände durch einen im Fluß angebrachten Maßstab, Pegel genannt, gemessen, dessen Nullpunkt verschieden angenommen wird, meist nach dem bekannten niedrigsten Wasserstande an einem Orte, doch auch nach dem höchsten, an den Meeresmündungen auch nach dem Meeresspiegel. Am zweckmäßigsten wäre wohl als Nullpunkt die mittlere Uferhöhe auf einer bestimmten Strecke auf- und abwärts anzunehmen, weil von dieser die Ueberschwemmbarkeit einer Gegend abhängt, die um so leichter eintritt, je niedriger, um so schwerer, je höher die Ufer sind. Daraus könnten die Anwohner die größere oder geringere Gefahr der Ueberschwemmung und die Bedeutung des Flusses, die Schiffer die Höhe des Fahrwassers abnehmen, der Geograph bekäme aus diesen Pegelangaben ein richtigeres Bild der Flußverhältnisse, ein Mittel der Vergleichung mit andern Flüssen. Der Rhein hat in der Regel zweimal im Jahre, im Februar und März (Schneeschmelzen) und im Juli (Alpenschneeschmelzen) seinen höchsten Hochwasserstand, sein niedrigster fällt in den Oktober; sein mittlerer Jahresstand würde 9½′, sein niedrigster gegen 2′ betragen, 1784 stieg sein höchster Stand auf 40′ über den Nullpunkt des Pegels; Weser, Elbe, Oder, Weichsel, Memel haben in der Regel nur einen hohen, einen niedrigen Wasserstand, jenen meist im März und April in Folge des Schneeschmelzens, diesen meist vom August bis Oktober. Größte Hochwasserstände: Elbe 1655: 18½′, Oder 1785: 15′, Weser 1682: 24′, Weichsel 1814: 22′, Memel 1829: 22½′. Bei der Niedrigkeit der Ufer dieser Ströme sind Ueberschwemmungen in ihren untern Ufergebieten nicht selten, oft sehr verheerend; man sucht durch Dämme und Deiche ihren Verheerungen zu begegnen; furchtbar werden dieselben, wenn ein Durchbruch erfolgt; der Durchstich der Dämme am Hoangho in China begrub 200,000, ein andrer ½ Million Menschen in seinen Wellen; viele Gewässer verbreiten noch ungehindert ihre Ueberschwemmungen. Bei den tropischen und auch den subtropischen Gewässern findet ein von dem Wechsel der regenlosen und der Regenzeit zum großen Theil bedingtes periodisches Anschwellen statt, welches besonders regelmäßig beim Nil der Fall ist, das wir später in seiner großen Bedeutsamkeit für Egypten bei Betrachtung dieses Landes ausführlicher werden kennen lernen.

§. 16. Der Wasserreichthum oder die Wassermenge, welche ein Fluß in seinen Ufern fortführt, wird durch die Wasserstände, die Fluß-Breite und Schnelligkeit bestimmt. Alle Flüsse der Erde sollen nach Riccioli 455½, nach de la Metherie 341 Kubikmeilen Wasser jährlich dem Meere zuführen. Im Mittel sollen 7,537 Kubikfuß Wasser in der Seine durch den Pont de la Revolution bei Paris fließen (Dausse); nach Tulla führt der Rhein bei Basel im höchsten Wasserstande 225,000, beim mittlern 32,000, beim niedrigsten 12,500 Kubikfuß, im jährlichen Mittel 1,009,152 Millionen, bei Mannheim aber 200,000, 43,000, 18,500 K.-F. und 1,356,048 Mill. Kubikfuß Wasser fort; nach Munke im ganzen Jahre 0,1959 Kubikmeilen ins Meer. Der Po, nach Riccioli, stündlich 401 Mill., jährlich 3,512,760 Mill. Kubikfuß, der Ganges bei niederem Stande 80,000, bei hohem aber 405,000 Kubikfuß in der Sekunde. Nach Riccioli lieferten alle europäischen Flüsse 139, die afrikanischen 190, die asiatischen 465, die nordamerikanischen 619, die südamerikanischen 2240, alle Flüsse so viel als 4000 Po-Ströme dem Meere an Wassermenge.

§. 17. Die Schnelligkeit des Laufes oder das Gefälle der Flüsse hängt einerseits von der Neigung des Flußbettes, andrerseits von der Wassermenge ab und wird durch Boden- und Uferbeschaffenheit sehr mannigfach abgeändert, so daß dieselbe nicht berechnet werden kann, die Neigung des Bodens allein kein anschauliches Bild von der Schnelligkeit des Flusses giebt; sie ist wichtig für die Schifffahrt thalwärts und bergauf. Im Ganzen nimmt der Fall der Flüsse von der Quelle bis zur Mündung ab, jedoch meist mit einem Wechsel der Bewegungsschnelligkeit. Die beiden Extreme derselben sind, wenn das Flußbett fast wagerecht gerichtet, wenn es senkrecht hinabgeht; dort wird seine Bewegung fast Null, nur durch den obern Wasserdruck bedingt; die Flüsse werden schleichend, stagnirend, breiten sich seitlich mehr aus, erscheinen als seeartige Erweiterung, wie die Havel bei Potsdam; hier kann der Fluß nicht mehr in seinem Bette ruhen, tritt frei hinaus, stürzt sich hinab, bildet einen Wasserfall, der auch bei stark geneigtem oder außerordentlich steilem Flußgrund entsteht; bei verminderter Neigung gleiten sie rasch hinunter, erhalten sie einen reißenden, schnellen, mäßigen und langsamen Lauf; nimmt der Fluß auf kurze Zeit eine größere Bewegungsschnelligkeit an, z. B. durch eine stellenweis größere Neigung oder auch durch eine plötzliche Verengerung des Flußbettes, so entstehen Stromschnellen, die der Schifffahrt gefährlich werden. Die Hauptströmung ist der stärkere Zug des Wassers an den tiefsten Stellen des Bettes. Stößt das Wasser mit Gewalt an feste, nicht weichende Gegenstände in seinem Bette, so bilden sich Gegenströme, Flußwirbel, Strudel. Gegenströme sind stellenweis flußaufwärts gerichtete Flußbewegungen, entstanden durch den Anstoß des Wassers an Uferhervorragungen, und der Berg-Schifffahrt oft günstig und nützlich. Wirbel bilden sich bei Klippen, Inseln, Bänken, Brückenpfeilern, auch bei Flußmündungen; starke Wirbel werden Strudel genannt; beide sind der Schifffahrt in der Regel sehr hinderlich, darum sucht man die sie veranlassenden Ursachen möglichst zu entfernen, wie dies beim Bingner Loch im Rhein u. a. O. geschehen. Ein plötzlich starkes Zunehmen der Bewegungsschnelligkeit, namentlich bei im Mittellauf vorkommenden Wasserfällen und starken Stromschnellen unterbrechen die Schifffahrt und geben dadurch Veranlassung zur größern Ansiedelung. Schaffhausen, oberhalb des Rheinfalls gelegen, und Rheinfelden am Höllenhaken, einer starken Stromschnelle, würden ohne dieselben unbedeutender sein; sie verbinden durch ihren Handel die unterbrochenen obern und untern Theile des Rheins. — Der Schnelligkeit ihres Laufes verdanken mehrere Flüsse ihre Namen; Tigris heißt der Pfeil, Vipasa (Himalaya) der Fessellose, Goldjao muren (Thübet) der Wüthende, Buggaur (ein Indusarm) der Zerstörer, Delichai (Persien) der tolle Fluß, Tacazze (Abyssinien) der Furchtbare, Araxes der Zerbrecher, Sunter, Schöntra, Schunter im Hessischen und Hannöverschen der schnelle, eilende Bach.

§. 18. Der Fluß in den verschiedenen Theilen seines Laufs. Die größern Gewässer haben in den verschiedenen Theilen ihres Laufs einen verschiedenen Charakter, welcher theils von den Höhenverhältnissen seines Flußbettes, theils von den Bodenformen der Gegenden, durch welche sie fließen, abhängig sind. L. Kriegk unterscheidet darum in seinen nicht genug zu empfehlenden „Schriften zur allgemeinen Erdkunde" (die ich, wie auch „Kohl, der Verkehr und die Ansiedelungen" in diesem Abschnitte benutzt habe) statt der gewöhnlichen, in den Hauptsachen damit übereinstimmenden Annahmen eines Ober-, Mittel- und Unterlaufs einen dreifachen Höhen- und einen dreifachen Formencharakter der Flüsse.

a. Der dreifache Höhencharakter der Flüsse ist der Ober- oder Quelllauf, der Unter- oder Mündungslauf und der beide verbindende Mittellauf.

Der Quell- oder Oberlauf enthält keinen Hauptfluß, besteht aus einem bloßen Geäder, welche die Neigung zu einander oder zur Vereinigung haben. Sein Gegensatz ist wie sein Wesen, so auch seiner Lage nach der Unter- oder Mündungslauf; dieser strebt nach Erweiterung, nach Zertheilung; er bildet entweder eine breite, unzertheilte Hauptmasse, oder er zertheilt sich in viele Mündungsarme. Der Mittellauf, meist der längste von allen, ist der Uebergang vom Quell- zum Mündungslauf; er bildet den Hauptstamm, der mit dem Quelllauf das Bestreben der Verbindung durch Aufnahme von Nebenflüssen zeigt, die aber, wie er selbst, schon eine selbständigere Größe erlangt haben; mit dem Mündungslauf theilt er die zunehmende Breite.

b. Der dreifache Höhencharakter der Flüsse zeigt sich als Gebirgs- oder Thälerlauf, als Thalebenenlauf, als Ebenenlauf, der in der doppelten Form des Hochebenen- oder Plateau-Laufs und des Tiefebenen- oder Niederungslaufes auftritt. Nicht selten erhalten Flüsse in diesen ihren verschiedenen Haupttheilen verschiedene Namen.

Der Gebirgs- oder Thälerlauf ist von nahe stehenden Bergen begrenzt und unter allen der mannigfaltigste nach den verschiedenen Verhältnissen der Gebirge, welche er durchfließt; für die meisten Flüsse ist er die Wiege, für viele ihre einzige Form, wenn sie nach kurzem Lauf durch Einmündung ihre Selbständigkeit verlieren. Er ist Hoch- oder Mittelgebirgslauf und zeigt sich in beiden Formen in einem dreifachen Nebencharakter als Thal-, Schluchten- und Durchbruchslauf. Bei der meist starken Neigung des Bodens hat er auch meist ein starkes Gefälle, schnell eilt, stürzt er tosend, tobend, schäumend, brausend, donnernd hinab zur Tiefe; er will dem Menschen nicht dienen, schnell läuft er an ihm vorüber, höchstens trägt er Holzscheite auf seinem bewegten Rücken, zu schnell ist sein Lauf, um als Arbeitsgehülfe zu dienen. Wo die Bildung des Thalbodens stufenförmig ist, da ist auch stufenförmig sein Lauf, als Wasserfall stürzend, gießend, fließend, ja nicht selten seeartig erweitert; häufig ist nackt sein Felsenbett, schmal der Flußfaden, sein Lauf weniger gekrümmt, mehr ein Zickzacklauf, nicht selten gewendet, meist wasserarm, doch leicht anschwellend und dann mit verstärkter Gewalt Steine und Felsenblöcke zertrümmernd, hinabstürzend. Dies sind die Sturz- und Wildbäche, die Gebirgsströme, die Torrents.

Der Mittelgebirgslauf hat meist ein geringeres Gefälle, eine langsamere, mehr gleichförmige Bewegung, nur selten Wasserfälle, selten seeartige Erweiterungen, häufig einen geschlängelten, gekrümmten Lauf, noch geringen Wasserreichthum.

Im Thalebenenlauf, bei welchem das Flußthal weiter, die Höhe der Thalwände geringer wird, fließt der Fluß bei geringem Gefälle still und ruhig dahin, hin und wieder Stromschnellen durch plötzliche Verengerung des Bettes, zuweilen Strombarren, Stromriegel, Bänke, d. i. durch Anschwemmung entstandene Untiefen, vor denen sich nicht selten teich- und seeartige Erweiterungen bilden; hin und wieder Inselbildungen und dadurch Stromspaltungen, Flußarme, viele Krümmungen in seinem deutlich gefurchten Flußbette; hier ist die Stätte für den Beginn des regen Schiffsverkehrs.

Der Ebenenlauf der Tiefebene hat meist ein geringes Gefälle, darum meist eine langsame Bewegung, sein Flußbett sucht er zu erweitern, oft, wie bei Havel und Spree, in seeartiger Erweiterung, während er in seinem Bette selbst nicht selten Inseln und durch dieselben Flußarme bildet; sein Uferland wird oft weithin vom Wasser durchdrungen. Die Plateauflüsse strömen meist durch weite, breite, hügelbegrenzte Thäler mit wenigen Krümmungen in einem tiefen, einförmigen, häufig

tief eingeschnittenen, steilrandigen Bette meist mit sanftem Lauf, seltner sind sie reißend, häufiger träge und schleichend.

Die Verbindung dieser verschiedenen Formcharaktere des Flußlaufs, die nicht immer in dieser Reihenfolge sich mit einander verbinden, ist sehr mannigfaltig. Manche Flüsse gehören jedoch nur einer dieser Formen, so die Wolga und andere ost=europäische Haupt= und Nebenflüsse ganz dem Ebenenlauf an, die norwegischen Flüsse und viele Nebenflüsse der Alpen haben nur den Gebirgscharakter.

§. 19. Die Flüsse nach ihrem verschiedenen Größenverhältniß. Fließ, Riesel, Bächlein, Bach, Flüßlein, Fluß und Strom sind die gebräuchlichsten Benennungen für die verschiedenen Größenverhältnisse der Flüsse. Fließ und Riesel sind die einfachsten und kleinsten Formen, der einfache Abfluß einer Quelle von geringem Wasserreichthum; leicht überschreitbar stellen sie dem Verkehr kein Hinderniß entgegen, sind kaum als Arbeitsgehülfen zu gebrauchen, nur als die Anfänge der Flüsse für die Geographie wichtig; Bäche, Flüsse und Ströme erhalten für dieselbe erst ihre Bedeutung. Ihr Unterschied ist vorzüglich in ihrer Wasserfülle gegeben, die Grenzen zwischen denselben sind schwer zu bestimmen und anzugeben. Der Bach ist unter ihnen die kleinste Art fließender Gewässer, durch den unmittelbaren Abfluß einer wasserreichen Quelle oder den Zusammenfluß mehrerer Riesel gebildet, leicht überschreit=, überspring= oder durchwatbar, einerseits dem Riesel und Fließ, andrerseits dem Flüßlein und Fluß sich anreihend, zum Betriebe oberschlächtiger Mühlen, zum Befeuchten der Wiesen, kaum aber zum Tragen eines Nachens geeignet, der nöthige Anfang und erste Fortgang der Flüsse; Steige und kurze Brücken vermitteln den nur wenig behinderten Verkehr.

Das Flüßlein ist das Uebergangsglied zum Flusse; nicht mehr überspringbar, aber noch zu durchwaten, kleine Nachen oder Holzflöße tragend, diese zuweilen als leichttragende Fahrzeuge benützt; Brücken stellen den Verkehr her, schon treten unterschlächtige Mühlen an ihnen auf.

Fluß und Strom sind selbständig fließende, durch Breite, Tiefe, Wasserfülle ausgezeichnete fließende Gewässer, welche in ihre mehr oder minder ausgebildete Flußrinne die Gewässer von beiden Seiten an sich ziehen, aufnehmen, durch sie an Wasserfülle gewinnen. Die Grenze zwischen beiden ist schwer zu ziehen, wie zwischen Hügel und Berg, die Fülle der Wassermasse giebt wohl die beste Unterscheidung; sie ist beim Strom größer als beim Fluß; dieser fließt in Folge seines Gefälles, jener strömt gewaltig durch den Druck seiner Wassermasse und beginnt da aus dem Flusse sich zu entwickeln, wo seine Wassermasse auf die Bewegung einen mächtigen Einfluß ausübt. Fließ, Bach, Fluß und Strom bezeichnen verschiedene, durch ihre Wasserfülle bedingte Stufen des Lebens und der Thätigkeit der Gewässer; die Ströme werden als Fließe und Bäche geboren, erlangen später erst ihre Fülle und Mächtigkeit. Flüsse und Ströme tragen Schiffe auf ihrem Rücken; Flüsse werden zu Strömen, wenn sie von der Mitte ihres Laufs an die große Mächtigkeit ihrer Fluthen erlangen; Ströme und Flüsse verhalten sich zu einander wie die Hoch= und Mittelgebirge. Die Ströme nehmen die höchste Stufe unter den fließenden Gewässern ein; sie sind den Pulsadern zu vergleichen, haben in ihrer Wasserfülle die selbständige Kraft ihrer Bewegung in ihren vollkommen ausgebildeten Flußbetten; sie sind die Hauptwasserstraßen der Länder, sie unterhalten den Verkehr der Völker; oft sind sie großartig, gewaltig in ihren Verheerungen. Wir können Land= und Meeresströme unterscheiden, diese ergießen sich unmittelbar, jene erst mittelbar in das Meer; an diesen ist Amerika, an jenen Asien

besonders reich, Afrika hat Mangel an Strömen, die Mitte und der Osten von Europa sind reich daran, Inseln und Halbinseln haben selten Ströme, oft mangeln ihnen sogar die Flüsse, wie in Arabien.

§. 20. **Die Flüsse in ihrer klimatischen Verschiedenheit.** Kein Fluß bietet zu allen Zeiten dasselbe Bild dar; die Flüsse haben wie die Thier-, wie die Pflanzenwelt ihre Jahreszeiten, deren Charakter von den klimatischen Verhältnissen der Länder abhängig ist, in denen sie sich befinden, wobei die Wärme- und die davon zum Theil bedingten Regenverhältnisse die wichtigste Rolle spielen. Die Verschiedenheit ihrer Wassermenge und zum Theil auch die Eisbedeckung bilden hierbei den Hauptunterschied der Jahreszeiten. Der geringste Gegensatz der Jahreszeiten zeigt sich bei uns, in der gemäßigten Zone.

A. Die Flüsse der gemäßigten Zone haben keinen immer gleich bleibenden Wasserstand, doch tritt der Wechsel desselben nicht plötzlich und gewaltig, wie in der heißen und kalten Zone, sondern mit allmäligen Uebergängen in geringer Weise auf; gewöhnlich haben sie einen höchsten und einen niedrigsten Wasserstand, diesen im Herbste, jenen im Frühjahr zur Zeit der Schneeschmelze; hierzu tritt bei den Alpengewässern noch ein höchster Sommer-Wasserstand durch das Schmelzen des Hochgebirgsschnees (s. §. 15.). Der niedrigste Wasserstand wirkt oft hemmend auf die Schifffahrt, welche zeiträumlich ganz durch den Eisstand unterbrochen wird, der namentlich in den kältern Theilen regelmäßig auf längere oder kürzere Zeit eintritt, und durch den ein oder mehrere Male eintretendem Eisgang wieder aufgehoben wird. Eine eigenthümliche, jedoch meist nur in den wärmern, der heißen Zone nahen Theilen auftretende Erscheinung sind die Cheimarren oder die Winterbäche, die Winterflüsse, die in den Wadys der arabischen Wüste in ihrer ausgebildetsten Form, aber auch schon in Griechenland auftreten und den Uebergang zu den tropischen Gewässern bilden; ihr Hauptcharakter ist ein sich stets wiederholendes, vorübergehendes Dasein, ein gänzliches Verschwinden, ein mächtiges, oft verheerendes Anschwellen. Ihnen gesellen sich nach ihrer äußern Erscheinung die Schmelzbäche der Alpen zu, welche im Sommer entstehen, im Winter verschwinden, weil sie ihr Wasser aus den schmelzenden Gletschern erhalten.

B. Die tropischen Flüsse haben im Laufe des Jahres eine doppelte Form ihres Daseins, eine Zeit der Ermattung und Ruhe, der Wasserarmuth und Wasserlosigkeit und eine Zeit der Kraft und Thätigkeit, der Wasserfülle, welche große Gegensätze zu einander bilden; diese tritt in der Regenzeit, jene in den regenlosen Monaten ein. Während in der letztern viele, selbst bedeutende Flüsse ganz zu fließen aufhören und sich entweder in einer Reihe von Wasserlachen und stehenden Tümpeln verwandeln, andere ganz verschwinden oder mit nur schmalem Wasserfaden langsam dahin schleichen, andere kaum mit kleinen Fahrzeugen zu befahren sind, füllen sie sich mit dem Beginn der Regenzeit durch den häufig und gewaltig herabstürzenden Regen, durch neu aufbrechende oder stärker fließende Quellen so an, daß sie ihre Ufer übersteigen, weite Ueberschwemmungen veranlassen, und zum Theil die Wipfel der Bäume im Wasser stehen. Nicht selten zeigen sich dann die verschiedenen Formen der Gewässer während eines Jahres in demselben Flußbette als Teiche und Seen, als Bäche, Flüsse und Ströme, ja diese breiten sich oft so gewaltig aus, daß man den Spiegel des Meeres zu erblicken meint. Gewaltig wie diese Gegensätze sind auch ihre Einwirkungen, gewaltig die durch sie bewirkten Abspülungen und Anschwemmungen, meist befruchtend und für den Anbau dieser Länder nothwendig ihre Ueberschwemmungen, groß ihr Einfluß auf Sitte und Lebensweise der Bewohner. Die Nähe schneebedeckter

Hochgebirge, die Beschaffenheit des Bodens, der Grad des Gefälles, die Größe ihres Gebietes, die Erstreckung derselben durch verschiedene Klimate bewirken jedoch eine mannigfaltige Abänderung dieser Verhältnisse.

Die polaren und subpolaren Flüsse oder die Flüsse der Eis- und der kalten gemäßigten Zonen zeigen andere periodische Gegensätze ihres Daseins, weniger den Gegensatz der Wasserfülle und der Wasserarmuth, obgleich auch er vorhanden ist, mehr den Gegensatz der Starrheit und des Fließens; das Wasser verliert durch die Kälte sein Formenwesen, es wird starrer Körper, wie es durch die Wärme Luft wird. Die Flüsse verlieren ganz ihre Bewegung oder dieselbe wird wenigstens den Augen entzogen; je länger der Eisstand, desto geringer ihre Bedeutung für die Schifffahrt, ihre Dienstbarkeit; der Zustand ihrer Bewegungslosigkeit oder ihr Eisstand ist länger als der ihrer Bewegung, sie verlieren dadurch ihre Bedeutsamkeit für den Menschen. Der Uebergang von einem zum andern Gegensatz ist plötzlicher, meist auch mit gewaltigen Anschwellungen und Ueberschwemmungen verbunden, welche jedoch weniger befruchtend auf die Umgebungen, mehr reinigend auf das eigene Wasserbette einwirken; nicht selten sind ihre Verheerungen sehr bedeutend.

3. Die Verbindung der Flüsse zu Flußfamilien.

§. 21. Die fließenden Gewässer streben zu einander, nach Verbindung; so entsteht aus vielen kleinern ein großer Wasserlauf. Die Gesammtheit aller, zu einem Ganzen verbundener Gewässer bildet eine Flußfamilie, die man, wenn auch nicht so passend, Flußsystem nennt. Der Fluß oder Strom, welcher nach und nach alle zu einer Flußfamilie gehörigen Gewässer aufgenommen, ist der Hauptfluß, Hauptstrom derselben; die von ihm unmittelbar aufgenommenen Flüsse sind seine rechten, seine linken Nebenflüsse, je nachdem sie auf dem rechten oder linken Ufer münden; diese haben meist wieder ihre Nebenflüsse, die Bei- und Zuflüsse genannt werden. Selten, ja wohl eigentlich nie, kann man den Hauptfluß als solchen bis zu seiner Quelle verfolgen, meist entsteht er erst durch den Zusammenfluß vieler gleichartiger Gewässer, die wiederum auf ähnliche Weise durch Zusammenfließen noch kleinerer Gewässer entstanden sind. In den meisten Fällen jedoch wird einer dieser Flußfaden, eine dieser Quellen als Hauptflußfaden, als Hauptquelle angenommen, wobei aber nicht immer größerer Wasserreichthum und längerer Lauf oder das Beibehalten der Hauptrichtung entscheidet; oft geben bei ihrer Verbindung kleinere Flüsse dem Hauptfluß den Namen, so ist die Moldau bei ihrer Verbindung mit der Elbe größer als dieselbe; Aehnliches gilt bei Oppa und Oder, bei Bug und Narew, bei Inn und Donau, bei Ucayale und Amazonenstrom, bei Missuri und Missisippi u. n. a. Fl. Die Flußfamilien haben in ihrem Oberlaufe weniger einen Haupt- und mehrere Nebenflüsse, sondern sie bestehen hier aus mehrern Quellflüssen mit ihren Flußquellen; so wird der Rhein erst zum Hauptfluß durch seine Verbindung mit der Aar, beide sind als Hauptquellflüsse zu betrachten, die oberhalb ihrer Verbindung aus tausend Adern den Alpen ihren Wasserreichthum entnehmen, der dann den Rhein in seinem weiten Laufe zum Herrscher seines ganzen Stromgebietes macht. Aehnlich verhält es sich mit dem Nil und seinen 2 Hauptquellflüssen, ähnlich mit dem Indus. Oft auch erhalten die Hauptflüsse erst ihren besondern Namen nach der Vereinigung ihrer Hauptquellflüsse, so die Weser aus Werra und Fulda, die Donau aus Brege und Brigach, der la Plata aus Paraguay, Parana und Uraguay. Mehrere Ströme und Flüsse, von letztern namentlich die schwedischen, erhalten in ihren verschiedenen Theilen verschiedene Namen. Durch ihre Nebenflüsse erhalten die meisten Flüsse erst ihre Wasserfülle und durch dieselbe erst ihre Bedeutung für die Natur und den Menschen.

§. 22. Flußfamilien. Die Menge und Größe und die Art der Verbindung der Nebenflüsse mit dem Hauptstrom geben den einzelnen Stromfamilien ihren eigenthümlichen Charakter im Ganzen, wie in ihren einzelnen Theilen. Wir können drei Hauptgruppen derselben unterscheiden. 1. Vollkommen entwickelte Flußfamilien, welche auf beiden Seiten ihre Nebenflüsse aufnehmen, wie die Oder in Schlesien. 2. Einseitig entwickelte Flußfamilien erhalten ihre Nebenflüsse nur oder wenigstens vorwaltend auf einer Seite, wie die Donau in ihrem Oberlauf, wie der Po, der Niger, der Hoangho in seinem Mittellauf. 3. Schmächtige Flußfamilien haben wenig oder keine Nebenflüsse, wie der Nil, der nach der Vereinigung seiner beiden Hauptquellflüsse nur den Tacazze als Nebenfluß aufnimmt, der Orangefluß in Afrika, der Nerbudda in Dekan, der Indus in seinem Unterlauf, der Euphrat. Viele Ströme sind als die Verbindung mehrerer Flußfamilien zu betrachten, so der Schat el Arab aus Euphrat und Tigris, der Padda aus Ganges und Buremputer, auf ähnliche Weise vereinigt sich die Maas und Schelde mit dem Rhein.

§. 23. Fluß-, Strom- und Meergebiete, Flußnetze. Die Strecke Landes, aus welchem ein Fluß, ein Strom, ein Meer seine Nahrung, seine Gewässer erhält, nennt man Fluß-, Strom-, Meergebiet, sein Fluß-, sein Strombecken, die Zusammenfassung und bildliche Darstellung des ganzen Flußgeäders das Flußnetz.

§. 24. Wasserscheiden, Tragplätze (portages). Die zwischen benachbarten Flußgebieten liegenden Grenzen nennt man Wasserscheiden, Tragplätze. Häufig werden die Wasserscheiden von Gebirgen gebildet; es ist aber ein in früherer Zeit besonders weit verbreiteter Irrthum gewesen, daß die Wasserscheiden immer von Gebirgen, in dem Oberlauf der Flüsse immer von hohen Gebirgen gebildet würden; die Wasserscheiden fallen nicht immer mit der Linie des höchsten Gebirgskammes zusammen, wie wir an den Gewässern der Alpen, der Pyrenäen, der Karpaten sehen können. Auf weiten Erdstrecken, namentlich in Osteuropa, im nördlichen Asien und in Nordamerika liegen die Wasserscheiden der bedeutendsten Flüsse in mehr oder minder ebenen, ja in nur wenig sich erhebenden Landstrichen. Wolga, Don, Niemen, Düna, Dwina, die zu den bedeutendsten Flüssen Europas gehören, liegen mit ihren nahen Quellen, also auch mit ihren Wasserscheiden kaum 1200′ über dem Meere in fast ganz ebener Gegend, so daß hier mit großer Leichtigkeit eine Kanalverbindung zwischen diesen Flüssen und den Meeren, denen sie angehören, hat bewerkstelligt werden können. Aehnliches gilt von den Flüssen der großen nordsibirischen Ebene, die auf dem größten Theil ihres Laufes keine sich erhebende Wasserscheide haben. Noch mehr verschwinden die Wasserscheiden bei den nordamerikanischen Flüssen, die an der Westküste der Hudsonbai münden, und der beiden bis jetzt bekannten ins Eismeer mündenden Flüsse Mackenzie- und Kupferminenfluß, die mit ihren Quellarmen mehr oder minder mit einander zusammenhängen, so daß große Landseen, wie der Winnipeg-, Athabasca-, der Sklavensee, die Scheiden oder vielmehr großen Verbindungen dieser Flüsse bilden. So wird auch der Illinois, ein Hauptnebenfluß des Missisippi, zur Regenzeit in schiffbare Verbindung mit dem benachbarten Michigansee gesetzt, aus dem der Lorenzostrom sein Wasser erhält, wodurch also zwei der größten Stromgebiete verbunden werden. Nicht selten entspringen in ein und demselben Thale zwei Flüsse, die nach entgegengesetzter Richtung abfließen, z. B. im Thale der Etschquelle, aus dem auch ein Bach zum Inn abfließt; merkwürdig darin ist auch das zwischen Libanon und Antilibanon gelegene Thal el Bukaa, aus dem der Leontes nach S, der Orontes nach N zum Mittelmeere abfließt, die dazwischen liegende Wasserscheide ist unmerklich.

§. 25. **Nachbar-, Doppel-, Brüder-, Schwägerströme, Stromspaltungen, Zwitterflüsse.** Ströme und Flüsse, deren Gebiete sich berühren, sind **Nachbarströme, Nachbarflüsse**; Nachbarflüsse mit naheliegenden Quellen, ähnlichem Flußlauf und gemeinschaftlichem Mündungsland, wie wir dies großartig am Hoangho und Yangtsekiang in China, am Euphrat und Tigris sehen, werden **Doppelströme** oder **Zwillingsbrüder**, das zwischen ihnen liegende Land **Zwischenstromland** oder **Mesopotamien** genannt. Zuweilen befindet sich der Ursprung von 2 Flüssen oder Strömen in einem und demselben Sumpfe oder See, oder diese liegen so zwischen einzelnen Theilen benachbarter Flüsse, daß sie zwischen denselben eine beständige oder zeitweise Verbindung herstellen, sie werden **Brüderströme** genannt; eine Verbindung, welche wir besonders großartig in Nordamerika sehen, wo namentlich der Winnipeg-, der Athabasca-, der Sklavensee diese Verbindung der nordwärts fließenden Gewässer unter einander und auch mit den nach S gerichteten vermitteln. Ein ähnliches Beispiel bietet der Müritz- und Schwerinsee, die Oder mit Elbe durch Havel verbinden und im kleinen Maßstab das Domsler- und Schumerwasser bei poln. Wartenberg in Schlesien, von denen, beide einer Sumpfgegend entfließend, dieses zur Prosna, jenes zur Weide fließt. Eine andere merkwürdige Verbindung benachbarter Fluß- und Stromfamilien ist die durch **Gabelung** oder **Stromspaltung, Bifurkation**, bewirkte Verbindung, durch welche **Schwägerströme** entstehen. Die großartigste dieser Art Verbindungen ist die Verbindung des Orinoko mit dem Amazonenstrom. Unterhalb Esmeralda spaltet oder gabelt sich der vom Parimagebirge kommende Orinoko in einer ebenen Landschaft, von denen der eine Arm als Orinoko weiter nach Westen am Fuße des Parimagebirges hinfließt, während der andere Arm nach S als Rio (Fluß) Casiquiare zum Rio Negro fließt, der sich in den Amazonenstrom ergießt. Eine ähnliche, wenn auch minder großartige, aber mehr verzweigte Stromverbindung durch Stromspaltung ist die des Irawaddi mit dem Pauelaun, Zittaun und Saluän in Birma; die des Mäkhaun, Anan und Mäprän in Siam (siehe Berghaus physik. Atlas Hydrographie 9.). Minder großartig ist die durch die Gabelung der Else bei Gesmold bewirkte Verbindung zwischen Weser und Ems durch die Haase in Westphalen, des Arno und der Chiana bei Arezzo, wodurch Tiber und Arno mit einander in ihrem obern Laufe verbunden werden. Auch in Schweden sind Tornea und Calix-Elv durch den Tärändo mit einander verbunden. Die also sich gabelnden Flüsse werden **Zwitterflüsse** genannt, weil sie zwei verschiedenen Flüssen angehören.

Auch bei der Entwickelung der hydrographischen Verhältnisse ist der Gebrauch der Karten und namentlich der Reliefkarten nicht genug zu empfehlen, damit dieselben durch die Anschauung lebendig aufgefaßt werden. Auch hier bieten meine Reliefkarten vom Riesengebirge und namentlich von den Sudeten ein sehr förderliches Hülfsmittel dar, jene im größern Maßstabe zur anschaulichen Darstellung der allmäligen Entwickelung der Flüsse aus vielen Quellenarmen, der verschiedenen Art der Vereinigung derselben, zur Darstellung der im Ober- oder Gebirgslauf auftretenden Gewässerverhältnisse. Noch wichtiger ist die Sudetenkarte, da sie 4 Strom- und 3 Meergebiete umfaßt und mit Ausnahme der Meeresmündungen alle Verhältnisse der Gewässer auf anschauliche Weise darstellt.

Stromgebietstafel in Q.-M.

Maranon, S.-A.	126,150	Jenisei, As.	49,033	Mackenzie, N.-A.	27,600
Mississippi, N.-A.	61,400	Lena, „	37,150	Ganges, As.	27,030
Ob, As.	57,800	Amur, „	36,430	Wolga, Eur.	24,840
Plata, S.-A.	55,400	Niger, Afr.	34,000?	Saskatschewan, N.-A.	22,500
Yangtsekiang, As.	54,175	Nil, „	32,000	Irawaddi, As.	21,200

Indus, Af.	19,500?	Kolyma, Af.	6,700	Loire,	Eur.	2,121
St. Lorenzo, N.=A.	18,600	Dwina, Eur.	6,650	Düna,	=	2,090
Orinoko, S.=A.	17,750	Tschu Kiang, Af.	6,200	Niemen,	=	2,011
Columbia, N.=A.	15,940	Godavery, =	5,800?	Mesen,	=	1,922
Donau, Eur.	14,630	Ser, =	5,660?	Po	=	1,872
Euphrat, Af.	12,230	Indigirka, =	5,400?	Duero	=	1,828
Rio del Norte, N.=A.	12,200?	Kistnah, =	5,100	Rhone,	=	1,760
St. Franzisko, S.=A.	11,500?	Menam, =	5,000?	Ebro,	=	1,569
Amu, Af.	11,200	Magdalenenfl., S.=A.	5,000	Garonne,	=	1,528
Tarim, Af.	11,070	Olonek, Af.	4,800?	Dnjestr,	=	1,440
Gariep, Afrika	11,000?	Hilmend, =	4,770?	Seine,	=	1,414
Dnjepr, Eur.	10,605	Churchell, N.=A.	4,600	Tajo,	=	1,360
Don, =	10,526	Newa, Eur.	4,200	Guadiana,	=	1,210
Rio Negro, S.=A.	10,500	Rhein, =	4,080	Guadalquivir,	=	820
Ohio, N.=A.	9,867	Weichsel, =	3,540	Weser,	=	820
Kama, Eur.	9,235	Petschora, =	3,050	Minho,	=	740
Colorado, S.=A.	9,000?	Theiß, =	2,656	Pregel,	=	370
May Kaung, Af.	8,500?	Elbe, =	2,616	Tiber,	=	348
Paranahyba, S.=A.	7,000	Oder, =	2,440			

Die Quellen und das Räthsel von den Quellen.

§. 26. **Quellentheorien.** Die Flüsse verdanken ihrem allergrößten Theile nach ihren Ursprung und ihren Wasserreichthum den Quellen. Fort und fort rinnen die Flüsse an uns vorüber, fort und fort erhalten sie aus ihren Quellen das immer wieder sich erneuernde Wasser, der Blick nach oben leitet uns darum zur Frage, woher dieser immer sich erneuernde Wasserreichthum der Quellen, eine Frage, die schon von den frühesten Zeiten an die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen. Vier Beantwortungsweisen treten uns aus dem klassischen Zeitalter der Griechen und Römer entgegen. Aristoteles (Meteorologie) nahm an, daß die Berge Wolken und andere Dünste anziehen, das Wasser derselben in Behältern ansammeln, die es dann durch Spalten und Klüfte wieder von sich geben. Vitruv (de architectura) läßt die Quellen aus Regen- und Schneewasser entstehen, indem dieses so lange in die Erde eindringe, bis es durch Stein-, Erz- und Thonlager aufgehalten und genöthigt wird, sich seitwärts einen Weg zum Abfließen zu suchen. Lukrez dagegen (de rerum natura) leitet alle Quellen aus dem Meerwasser ab, indem seiner Meinung nach das Seewasser in die feinen Zwischenräume der Erde dringe, und in denselben gereinigt durch Filtration, sich dann durch die Quellen in den Flüssen wieder sammle, um in diesen dem mütterlichen Meere wieder zuzuströmen. Seneca (quaestiones nat.) berücksichtigte mehr den Vulkanismus und hatte auch die Ansicht, daß die Quelle des Ersatzes in der festen Erde selbst gefunden werde, die in Berührung mit dem Wasser selbst in dieses verwandelt werden könne. Mit dem Erwachen der freien Naturforschung im 16. und 17. Jahrhundert wurde auch von Neuem wieder die Frage nach dem Ursprung der Quellen erneuert. Mariotte (traité du mouvement des eaux) nahm die Quellentheorie von Vitruv auf und suchte sie wissenschaftlich auszubilden und zu begründen. Halley verschaffte der Ansicht des Aristoteles Eingang, gestützt auf seine auf St. Helena gemachten Erfahrungen, daß der nächtliche Thau auf den dasigen Bergen große Thautropfen absetzte. De Luc, Hube und de la Metherie vereinigten beide Theorien und schrieben die Entstehung der Quellen sowohl dem durchsickernden Regen- und Schneewasser, als auch den aus der Atmosphäre niedergeschlagenen und von Hügeln und Bergen eingesogenen Wasserdünsten zu. Varenius, Derham und Kircher (mundus subterraneus) faßten von Neuem die

Ansicht des Lukrez auf und leiteten die Quellenbildung von dem durch Haarröhrchenziehung aus dem Meere aufsteigenden Wasser her. Cartesius (princip. philosoph.) dachte sich in der Erde zahlreiche, durch eigenthümliche unterirdische Kanäle mit dem Meere in Verbindung stehende Höhlen, in welche das Meerwasser eindringe, das dann durch die Wärme des Erdkerns in Dampf verwandelt würde, zu den hochgelegenen Wölbungen emporsteige, sich dort zu tropfbarem Wasser verdichte und als solches in den Quellen aus der Erde hervorbreche. Keferstein erklärte sie aus dem eigenthümlichen Athemprozeß der Erde, die mephitische Luft aushauche, dagegen atmosphärische Luft einsauge, wobei Wasser gebildet würde, das die Bildung der Quellen veranlasse. Kastner erklärt den Ursprung der Quellen verschieden; bei einigen nimmt er chemische und galvanische Vorgänge an, bei andern leitet er sie aus der Verdunstung des innern Erdwassers ab, bei den meisten aber, besonders den gewöhnlichen Quellen, aus durchsickerndem Meteorwasser.

Die in neuester Zeit allgemein verbreitete Ansicht über die Bildung der Quellen ist, zur Erklärung derselben verschiedene Ursachen anzunehmen, unter denen die am wirksamsten und allgemeinsten das aus der Atmosphäre niedergeschlagene, das meteorische oder atmosphärische Wasser sein soll, das in die Erdritzen eindringend, darin fortfließt, bis es eine das Wasser nicht durchlassende Schicht treffend, entweder als Quelle zu Tage tritt, oder eine unterirdische Wasseransammlung bildet, aus der wieder Quellen oder auch artesische Brunnen entstehen können. Dies die Durchsickerungstheorie; die Bildung der Quellen durch aufsteigendes Meerwasser zu erklären, ist die Communications- oder Capillaritätstheorie, die von Keferstein aus dem sogenannten Athmungsprozeß der Erde abgeleitete die Emanationstheorie, die von Seneca angedeutete, von Cartesius weiter ausgebildete, nach welcher die Quellen durch Verdunstung unterirdischrr Wasserbehälter entstehen, die Höhlentheorie; daran schließen sich die Vermittelungstheorien an, eine Verbindung dieser verschiedenen Theorien. Viele bei den Quellen vorkommenden Erscheinungen lassen sich schwer oder gar nicht nach diesen Theorien erklären. Darum hat Nowack in seinem 1844 erschienenen Buche „die Räthsel unserer Quellen" eine neue Theorie aufzustellen gesucht, aus welcher sich alle Erscheinungen zwar leicht erklären lassen, die aber ganz von den gewöhnlichen Ansichten abweicht. Er nimmt an, die Erde besteht aus einem Erdkern und aus einer Erdrinde, die von einander durch einen hohlen Raum getrennt sind. Die innere oder tellurische Seite der von ihm ½ Meile dick angenommenen Erdrinde hat wie die äußere von uns bewohnte Erhöhungen, Ebenen und Vertiefungen, welche denen der letztern in der Art entsprechen, daß sich auf der tellurischen Seite Berge befinden, wo auf der Oberfläche die Vertiefungen der Meere sind, dort aber die größten Vertiefungen, wo bei uns Erhebungen sind; er stellt sich mithin die Erdrinde als eine überall ziemlich gleichdicke Hohlkugel vor, auf deren Wänden die Vertiefungen auf der einen Seite den Erhebungen auf der andern und umgekehrt entsprechen. Das Meerwasser bringt durch die Spalten nach unten und sickert an den höchsten Stellen der tellurischen Erdfläche hinab in den hohlen Raum und durch diesen auf den Erdkern, der durch den galvano-elektrischen Gegensatz mit der Erdrinde — durch die im hohlen Raum befindlichen Dämpfe vermittelt — im glühenden Zustand erhalten, das auftropfende Meereswasser in Dampf verwandelt, der den hohlen Raum erfüllt und eine große Dichtigkeit und Spannung erlangt, da er fortwährend gebildet wird. Durch diese hohe Spannung wird ein Theil der Dämpfe tropfbar und sammelt sich in den Vertiefungen der tellurischen oder innern Erdfläche, wo das Wasser nicht blos durch die Spannung der Dämpfe festgehalten, sondern von wo es durch die

Spalten in die Höhe getrieben wird, um als Quelle auf der Erdoberfläche zum Vorschein zu kommen, was, da die Vertiefungen der innern Fläche den Erhebungen oder Bergen der Oberfläche gegenüberliegen, darum am häufigsten an diesen erfolgt. Die Länge des Weges, die Massen, durch welche die Gewässer dringen, entscheiden über den Wärmegrad und die sonstige Beschaffenheit der Quellen. Dies ist nach Nowack die Hauptbildungsweise der Quellen, wobei er jedoch auch einzelne Quellen von Meteorwasser, andere durch Durchsickerung aus höher gelegenen Wasserbehältern herleitet (aus Flüssen und Bergseen), wie bei den unter dem Namen Kephalaria oder Kephalovrysi, d. i. Wasserhäupter, Flußhäupter, bekannten Quellen Griechenlands, die ihre Entstehung ziemlich hochliegenden Bergseen verdanken; andern spendet das geschmolzene Gletschereis und der Firnschnee ihre kalte Nahrung, andere werden nach ihm vom Meerwasser versorgt, haben aber immer Salzgeschmack; endlich kommen auch einzelne Quellen durch Verdichtung vulkanischer Dämpfe zu Stande, wie in der Berggrotte der Insel Pantellaria.

§. 27. Die Quellen in ihrer Verschiedenartigkeit. Die Quellen bieten eine große Mannigfaltigkeit ihrer Erscheinung dar, die sich theils auf ihre Oertlichkeit, theils auf ihren Wärmegrad, theils auf ihr Fortfließen und Außenbleiben, theils auf ihr chemisches Verhalten, theils auf die Mächtigkeit und die Gewalt beziehen, mit der sie heraustreten oder wie die Bohrbrunnen zu Tage gefördert werden können.

§. 28. A. Die Verschiedenheit nach der Oertlichkeit der Quellen. Sie entfließen am häufigsten den Abhängen der Berge und um so zahlreicher, je höher die Gebirge sind, doch finden sich auch im Meere und in salzigen Binnenseen mitunter Quellen von süßem Wasser, auch Mineral- und heiße Quellen; Beispiele von Süßwasserquellen im Meere sind die starke Süßwasserquelle im Busen von Spezzia in Italien, die nach de la Metherie sehr reichhaltige bei der Insel Cuba, die von A. v. Humboldt beschriebenen stark sprudelnden Süßwasserquellen, Boccas de Conil am Cap Catoche in Südamerika, die im Bai von Chittagong im indischen Ozean, die 30 Quellen Süßwassers bei der kleinen Insel Arad im persischen Meerbusen, aus der die Araber während der Ebbezeit ihre Wasserschläuche füllen; bei Guadeloupe, bei der Insel Milos steigen heiße Wasserquellen im Meere empor, bei der Insel Santorin eine Heilquelle. — Die meisten Bergquellen befinden sich auf hohen Gebirgen unter der Schneelinie beim Beginn der Waldregion, ihre Häufigkeit nimmt nach unten zu ab, auf den eigentlichen Gipfeln sind sie selten. Zu den Quellen der Ebenen sind auch die Oasenquellen zu rechnen, denen die Oasen ihren Pflanzenwuchs verdanken; gering ist die Zahl der Quellen innerhalb des Polarkreises, welche meist nur während der Zeit der größten Hitze fließen, in der Kältezeit stille stehen; nur sehr wenige fließen das ganze Jahr hindurch.

§. 29. B. Wärmegrad der Quellen. Es giebt Quellen von sich immer gleichbleibendem und von wechselndem Wärmegrade, die im Sommer wärmer, im Winter kälter sind. Im Allgemeinen theilt man die Quellen in kalte und warme; diese haben einen höhern Wärmegrad, als die mittlere jährliche Temperatur ihres Ursprungsortes, bei jenen wird diese nicht von der Quellentemperatur erreicht. Sehr kalte, unter der mittlern Ortstemperatur stehende Quellen sind z. B. auf dem Berge Pila in Frankreich und eine Quelle auf dem Mont Genevre; siedend heiße finden sich auf Ischia, auf mehrern griechischen Inseln, auf Island, auf Kamtschatka u. a. v. O.; minder heiße Quellen sind häufiger, warme und laue werden fast in allen Gebirgen gefunden, besonders reich daran sind Italien, Ungarn, Portugal; die kalten

Quellen, d. i. die Quellen, die einen der mittlern Ortstemperatur gleichen Wärmegrad haben, sind die häufigsten. Es würde die Grenzen dieses Buches überschreiten, wenn wir auf die Ursachen dieser verschiedenen Wärmegrade, namentlich der heißen Quellen näher eingehen wollten; es genüge, die darüber vorhandenen Theorien in Kürze anzugeben. Gewöhnlich bringt man die Ursachen der warmen und heißen Quellen mit jenen der vulkanischen Ausbrüche und der Erdbeben in Verbindung, weil sie meist in vulkanischen und vom Erdbeben häufig heimgesuchten Ländern vorkommen, nicht selten auch bei Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen Störungen erleiden. Die Alten leiteten die Wärmequelle derselben aus einem sogenannten Centralfeuer ab, später suchte man in zum Brennen gekommenen Schwefelkies- und Steinkohlenlagern die wirkende Ursache auf, Kastner suchte sie im Verbrennungsprozeß des mit Sauerstoff verbrennenden Wasserstoffs; in neuester Zeit ist man zur Annahme eines Centralfeuers zurückgekehrt, wobei sich zwei Ansichten geltend machen; nach der einen bringt das Meteor- oder das Meerwasser in die Regionen noch thätiger oder im Erlöschen befindlicher Vulkane hinab und wird entweder durch hydrostatischen Druck des nachfolgenden Wassers, oder durch den Druck unterirdischer Dämpfe empor gehoben, nach der andern ist die Wärmequelle die in größter Tiefe vorhandene natürliche Erdhitze; nach Lyell entstehen sie durch Verdichtung der auf vulkanischen Heerden aufsteigenden Dampfströme, während Nowack sie als unmittelbare Ausflüsse aus dem unter der atmosphärischen Oberfläche der Erdrinde wogenden, siedend heißen tellurischen Meere ableitet, das auf dem kürzesten Wege in sehr geräumigen Kanälen auf die Erdoberfläche gelangt, während die kalten Quellen auf langen Wegen bis dahin sich bewegend ihre Wärme den Wänden ihrer Kanäle mittheilen.

§. 30. C. Das Fortfließen und Ausbleiben oder das Intermittiren der Quellen, die stetigen, periodischen, remittirenden, intermittirenden, Mai- oder Frühlings-, Hunger- und Theurungs-, die Spring- und Sprudel-Quellen. Die Quellen sind entweder stetige oder perennirende, permanente, constante oder aussetzende, intermittirende Quellen; jene fließen Jahr aus und ein mit ziemlich gleichbleibender Wasserfülle, diese fließen entweder zu verschiedener Zeit mit verschiedener Wasserfülle, oder sie versiegen ganz und fließen dann wieder, nicht selten in bestimmten, manchmal höchst regelmäßigen Zeitabschnitten; die letztern werden dann periodische genannt. Die Quellen mit wechselnder Wasserfülle zu verschiedenen Zeiten werden remittirende Quellen genannt; manche derselben fließen bei anhaltender Dürre schwächer, andere bei regnerischem Wetter bei weitem stärker, und dann meist mit getrübtem Wasser, einige sollen allmonatlich ab- und zunehmen, wie eine Quelle auf dem sogenannten Wunderberge bei Krakau, die zur Vollmondszeit stärker als zur Neumondszeit fließt. Eine Quelle, 5 Meilen von Como, nimmt täglich 3mal ab und zu, eine Quelle in Devonshire (England) in mancher Stunde 16 bis 20mal; einige Quellen, besonders in der Nähe des Meeres, namentlich bei Cadix, bei Calais, bei Brest, in Island u. a. O. haben eine mit dem Meere ähnliche Ebbe und Fluth, aber meist mit der ihrer benachbarten Meere entgegengesetzt, so daß sie ebben, wenn jenes fluthet und umgekehrt.

Von den gänzlich aussetzenden oder intermittirenden Quellen lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, je nachdem das Ausbleiben derselben von längerer Dauer ist, oder aber binnen je 24 Stunden ein- oder mehreremal beobachtet wird.

a. Zu den Quellen mit länger andauerndem Ausbleiben gehören die meisten blos nach Regengüssen, Thauwetter u. s. w. wahrnehmbaren Quellen, ferner die so-

genannten Mai- oder Frühlingsbrunnen, die im Anfange des Frühlings zum Vorschein kommen und am Ende des Sommers wieder verschwinden, wie z. B. eine Schwefelquelle bei Meran und eine Quelle zu Hitte hinter Platte in Tyrol, die beide in Tyrol um Georgi erscheinen und Ende November verschwinden; Aehnliches zeigen vier sehr kalte Schwefelquellen bei Botzen, einige Quellen bei Wattis in Graubündten, der Engstelbrunnen im Canton Bern, der von der Mitte des Mai bis in den August fließt, die Quelle des Pfäffers, eine Quelle zu Kuhla bei Eisenach, die Fontesorbe in Mirepoix in den Pyrenäen, welche nur in den Sommermonaten und zwar abwechselnd 36½ Minuten und dann erst nach 32½ Minuten wieder fließt, bei nasser Witterung aber einen gleichförmigen Abfluß hat.

Hiervon verschieden sind die wetterlaunigen Quellen, die Hungerquellen und Theuerbrunnen, von denen jene nur bei anhaltender Dürre, diese nur bei sehr nasser Witterung fließen; ein Beispiel der erstern sind einige Quellen bei Putschlaf in Graubündten, zu den letztern gehört eine Quelle zu Auernheim bei Ansbach; hierher scheinen auch die unterirdischen Quellen zu gehören, welche das Ersäufen der Bergwerke veranlassen, was am häufigsten in trocknen Sommern beobachtet worden ist, z. B. in dem vom Jahre 1822.

b. Die zweite Gruppe der intermittirenden Quellen ist die mit minuten- oder stundenlangem Ausbleiben. Hierher gehören der schon erwähnte Engstelbrunnen in der Schweiz und die Quelle von Mirepoix, ferner der Buller- oder Polterbrunn bei Altenbekum im Paderbornschen, der zuweilen gar nicht, gewöhnlich aber im Sommer von 6 zu 6 Stunden, in den übrigen Jahreszeiten aber von 4 zu 4 Stunden 15 Minuten lang mit starkem Getöse und großer Wasserfülle fließt, durch welche einige Mühlen getrieben werden; bei Fosanche unweit Nismes fließt eine Quelle in 20 Stunden zweimal 7 Stunden lang und setzt dann 6 Stunden aus, nach starken Regengüssen fließt sie immer; aus einer Quelle am Pilatusberge bricht auch das Wasser täglich einigemal hervor; und so giebt es noch eine große Menge also aussetzender Quellen, unter denen jedoch die berühmtesten die zahlreichen Springquellen in Island sind und unter diesen der sogenannte große Geyser, zwei Tagereisen vom Hekla; im südwestlichen Theile der Insel befinden sich in einem Raume von 2 englischen Meilen fast hundert solcher Quellen, die aus einem mächtigen Lavastrome hervorbrechen; oft kann man das Rauschen des Wassers unter den Schlünden vernehmen. Aus einer 19′ weiten Röhre von unbekannter Tiefe, an deren Mündung das Wasser sich ein 56′ weites Becken mit 9′ hohem Rande gemacht hat, springt zu verschiedenen Malen des Tages das Wasser siedend heiß bis 90′ in die Höhe, nicht selten Steine mit emporführend; ein dem entfernten Kanonendonner ähnliches Knallen geht diesen Ausbrüchen zuvor, wenige von den Geysern springen länger als 5 bis 10 Minuten, die Zwischenräume des Außenbleibens sind meist regelmäßig, das Wasser im Becken des Geysers durchsichtig und siedend. Quellen, die, wie in Karlsbad, wallend und wellenschlagend empordringen, werden Sprudelquellen genannt. Diese Erscheinungen des periodischen Fließens werden theils mit dem Frühlingswasser, theils mit dem Schmelzen des Schnees, in hohen Gebirgen, theils mit heberartigen Röhren und Wasserbehältern, theils mit Dampfbildungen in Verbindung gebracht; das Trübewerden und das Geräusch mancher Quellen bei schlechtem Wetter aber von freiwerdenden Luftarten abgeleitet; noch leichter erklärt Nowack sie nach seiner Annahme von tellurischen Wasserbehältnissen, aus denen das Wasser durch die Kraft der Dämpfe emporgetrieben wird; es würde aber die Grenzen dieses Buches überschreiten, wenn weiter hierauf eingegangen werden sollte.

§. 31. D. Die **Mineralquellen** oder die Quellen nach den **Bestandtheilen** ihres **Wassers. Ihre Entstehung.** Kein Quellwasser ist vollkommen rein, sondern es enthält mehr oder weniger fremdartige Bestandtheile, die es aus den Erdschichten, durch welche es vor seinem Austritt als Quelle geflossen, aufgenommen hat, wir mögen das Wasser als durchsickerndes Meteorwasser betrachten, oder dasselbe aus den tellurischen Wasserbehältern, emporgedrückt durch die große Druckkraft der unterirdischen Wasserdämpfe, ableiten, wodurch allerdings die Entstehung der Mineralquellen leichter zu erklären ist. Von der Beschaffenheit der von den Quellwassern durchflossenen Gesteine und Massen hängt die Reinheit und die Beschaffenheit und Menge seiner Bestandtheile ab. Am reinsten ist das aus Granit- und Sandsteinbergen, aus Sand- und Kiesmassen hervorbrechende Wasser, doch nie so rein wie das Regenwasser. Trifft jedoch das Quellwasser während seines unterirdischen Laufes in den feinsten Spalten und Rissen der Felsen auf auflösliche Massen, so nimmt es dieselben zum Theil in sich auf, besonders wenn das Wasser Gelegenheit gefunden hat, sich in größerer Menge mit Kohlensäure zu verbinden, wodurch es nach den von Struve angestellten Versuchen, besonders unter Mitwirkung eines starken Druckes, geeignet ist, selbst aus Gesteinlagern von der härtesten und unlöslichsten Zusammensetzung die Bestandtheile der Mineralwässer auszulaugen. Versuche und Berechnungen haben dargethan, daß ein Lager von einer Quadratmeile Oberfläche und 1000 und mehr Fuß Tiefe bei entsprechender Ergiebigkeit auf Jahrtausende die nöthigen Bestandtheile zu den Mineralquellen liefern kann.

§. 32. **Gewöhnliche und Mineralquellen; hartes und weiches Wasser.** Jedes Quellwasser enthält fremdartige Bestandtheile, das eine mehr, das andere minder; **Kohlensäure, Erden und Salze** sind die gewöhnlichsten Bestandtheile. Quellen, welche dieselben in nicht großer Menge enthalten, werden **gewöhnliche Quellen** genannt, die mit denselben reichlicher begabt sind, erhalten den Namen **Mineralquellen, Mineralwasser,** und weil sie häufig mit Heilkräften begabt sind, **Heilquellen, Gesundbrunnen.**

Alle **gewöhnlichen Quellen** enthalten mehr oder minder viel **Kohlensäure,** welcher sie ihren erfrischenden Geschmack verdanken, und außerdem noch, besonders durch sie aufgelöst, **Erden,** besonders **Kalk-** und **Talkerde,** auch oft **Eisen** und **Mangan,** nicht selten auch andere Salze, aber immer in geringerer Menge. Die Kohlensäure entweicht beim längern Stehen und Fließen, das Wasser verliert dadurch seinen erfrischenden Geschmack und läßt auch den größten Theil der aufgelösten Erden fallen. Wasser, welches viele Erdtheile aufgelöst enthält, wird **hart** genannt, es enthält den Namen **weich,** wenn es dieselben verloren.

§. 33. **Arten der Mineralquellen.** Quellen, die viele fremde Stoffe enthalten, werden **Mineralquellen** genannt und nach den vorherrschenden Bestandtheilen unterschieden und benannt. 1. An Kohlensäure sehr reiche Quellen werden **Säuerlinge** genannt wegen des sehr kühlen, angenehm säuerlichen Geschmacks, den sie haben. Man unterscheidet von Säuerlingen nach den vorwaltenden Nebenbestandtheilen **alkalisch-muriatische, erdig-muriatische, alkalisch-salinische, erdige, alkalisch-erdige** und **eisenhaltige Säuerlinge.** 2. Eine zweite, nicht unwichtige Gruppe bilden die **Eisen-** oder **Stahlquellen,** von denen man wieder **erdig-salinische, alkalisch-salinische, alkalisch-erdige, erdige Eisenquellen, Vitriolwasser** und **Alaunwasser** unterscheidet. 3. Die **Schwefelquellen,** welche meist einen höhern Wärmegrad haben, darum auch **Warmbäder, Thermen** genannt, nicht selten ganz heiß sind und Schwefelwasser-

stoff enthalten, der ihnen einen übeln Geruch nach faulen Eiern mittheilt, sind alkalisch-muriatisch, alkalisch-salinisch, erdig-salinisch. 4. Die alkalischen Quellen enthalten als Hauptbestandtheil Laugensalze; 5. die Bitterquellen Bittersalz; 6. die Glaubersalzquellen Glaubersalz. 7. Eine siebente, weniger für Heilzwecke, mehr für den Haushalt und die technischen Zwecke wichtige Gruppe sind die Kochsalzquellen oder Salzsoolen, aus welchen das Kochsalz durch Gradiren und Sieden ausgeschieden wird; auch sie werden zu Heilzwecken, zu Soolbädern angewendet. — Einige Quellen, namentlich in Ungarn, die Cementquellen, enthalten schwefelsaures Kupferoxyd aufgelöst; aus ihnen schlägt sich das Kupfer metallisch nieder, wenn man Eisen hineinwirft.

Merkwürdig sind die inkrustirenden und versteinernden Quellen; sie führen kiesel- und kalkhaltige Stoffe in großen Mengen aufgelöst aus dem Schooße der Erde und setzen dieselben oft in sehr großen Massen als Kalk-, Kiesel- oder kieselhaltigen Kalksinter bei ihrem Austritt aus der Erde ab. Ein Beispiel davon bieten uns die heißen Quellen in Karlsbad dar, welche in dem Laufe der Zeiten ungeheure Massen von kohlensaurem Kalk abgesetzt und an ihren Mündungen dicke, zusammengesetzte Schalen angehäuft und mit denselben nicht selten ihre Mündungen verstopft haben, so daß sie nicht selten sich neue Mündungen durch die Sprudelschale brechen müssen; in einem Jahre sollen sich von diesem Sprudelsinter über 110,689 Centner absetzen; Gegenstände, in sie hineingeworfen, werden mit einem Ueberzug von diesem Kalksinter in kurzer Zeit überzogen. Aehnliche Quellen finden sich im Toscanischen, auf Island, bei Tours, bei Quancavelica in Lima, am Urmiasee in Persien; und die erst neuerdings aufgefundenen warmen Quellen von Hammam-Meschutin in der Provinz Constantin (Algier) bilden kegelförmige Felsen, die sich nach und nach bis 20′ und mehr erheben. — Andere Quellen, die Naphtha- und Bergöl- und Asphaltquellen, führen diese Stoffe aus dem Schooße der Erde empor; in einigen vulkanischen Gegenden giebt es Schwefelsäurequellen oder sogenannte saure Wasser, welche Schwefelsäure enthalten.

§. 34. Die artesischen Quellen oder Bohrbrunnen sind von dem Menschen künstlich hervorgerufene Wasserquellen und haben ihren Namen von Artesia, dem lateinischen Namen der Grafschaft Artois an der nordöstlichen Küste von Frankreich, wo man dieselben schon seit Jahrhunderten kennt und benutzt; die ältesten Angaben gehen bis auf das Jahr 1126 zurück, in welchem Jahre ein artesischer Brunnen im Karthäuserkloster zu Lillers gebohrt worden sein soll; bei den Chinesen sollen die Bohrbrunnen schon seit Jahrtausenden im Gebrauch sein, auch den alten Egyptern waren sie bekannt, die in den Oasen der Wüste 2—3—500 Ellen tiefe Brunnen gegraben haben; auch jetzt findet dies in mehreren Gegenden der Sahara statt. Beim Erbohren eines artesischen Brunnens dringt man oft durch mehrere quellenführende Schichten hindurch, bis man, oft erst in sehr bedeutender Tiefe, auf eine wasserhaltende Gestein- oder Thonschicht gelangt, nach deren Durchbrechung das Wasser meist mit so großer Gewalt und Schnelligkeit empordringt, daß sich kaum die Arbeiter retten können, und über die Oberfläche steigend, läuft es dann in fortlaufendem Wasserstrahl, oft in sehr großer Wasserfülle, nicht selten mit großer Springkraft ab. Ein Brunnen in Bages bei Perpignan giebt in der Minute 1780 Berliner Quart Wasser, ein anderer bei Tours 976, ein in Dresden in der Bautzener Vorstadt nach vierjähriger Arbeit in 746′ Tiefe (280′ unter der Meeresfläche) erbohrter Brunnen liefert in der Minute über 417 Berl. Quart, ein zu Bruck bei Erlangen in einer Tiefe von 442′ erbohrter in der Stunde 415 baiersche Eimer, dabei sprang es aus einer 4″ weiten Röhre 38′, in einem 2″

weiten Spritzenschlauch gegen 70′ hoch. Der Wärmegrad des erbohrten Wassers ist meistens höher als bei den gewöhnlichen Quellen, bei einigen entquillt das Wasser ganz heiß. Die Erbohrung artesischer Brunnen ist wegen der großen Vortheile, welche sie den Menschen darbieten, von großer Wichtigkeit; in manchen Gegenden, z. B. in den Ebenen von Parma, Modena und Bologna, in mehrern Gegenden Griechenlands läßt sie sich mit ziemlicher Gewißheit erzielen, in andern ist diese nicht vorhanden. Gewöhnlich wird ihre Bildung großen Wasseransammlungen zugeschrieben, welche einen starken hydrostatischen Druck erleiden, durch über- und aufliegende wasserhaltende Massen aber am Durchsickern und Aufsteigen verhindert werden. Wird aber die obere wasserhaltende Schicht, meist sehr starke fette Thonlager, durchbrochen, so steigt das Wasser durch diese Oeffnung bis über die Erdoberfläche, wenn die den starken Wasserdruck bewirkenden Wassersäulen eine noch größere Höhe erreichen. Noch leichter lassen sich die Erscheinungen der Bohrbrunnen nach Nowacks Quellentheorie erklären; das durch die tellurischen Dämpfe emporgedrückte Wasser vermag die wasserhaltenden Schichten nicht zu durchbrechen, dringt aber, wenn diese durchbrochen sind, durch die Oeffnung empor und fließt fort und fort als laufender Brunnen, als eine künstlich hervorgerufene Quelle ab.

5. Die stehenden Landgewässer.

§. 35. **Seen und Sümpfe; Brunnen und Cisternen.** Wird das Wasser an seinem Fortfließen durch seine Umgebungen gehindert, so bilden sich größere oder kleinere Ansammlungen stehender Gewässer, die sich entweder über der festen Erdrinde in ihrer Selbständigkeit als **Seen, Teiche, Weiher, Lachen, Tümpel, Pfuhle, Kolke, Luschen** behaupten, oder die Erdmassen durchbringend mit denselben eine besondere Form der Gewässer, die Uebergangsglieder zur festen Erdoberfläche in den **Sümpfen, Morästen, Mooren, Schlammgründen, Marschboden** bilden; sammelt sich das Quellwasser in künstlich gemachten Vertiefungen, ohne daß jenes überfließt, so entstehen **Brunnen**, sind diese künstlichen Vertiefungen zur Aufsammlung und Aufbewahrung von Regenwasser bestimmt, so werden sie **Cisternen** genannt.

§. 36. **Landseen, Teiche, Weiher, Lachen, Tümpel, Pfuhle, Kolke, Luschen** sind größere und kleinere, vergängliche oder beständige Wasseransammlungen, die nach ihrer verschiedenen Größe, nach dem Ursprung und der Beschaffenheit ihres Wassers und der damit zusammenhängenden Bewohnbarkeit für Fische, für Fische und Amphibien, für Amphibien und Wasserinsekten und für diese allein von einander unterschieden sind; ihr gemeinsamer Hauptcharakter ist der nur vorübergehend durch den Wind gestörte Charakter der Ruhe.

§. 37. Die **Landseen** sind größere, natürliche Wasseransammlungen, deren reines Wasser den Fischen einen gedeihlichen Aufenthaltsort gewährt, deren Größe und Tiefe die Schifffahrt auf ihnen nothwendig und möglich macht; die Fische gewähren den Anwohnern Nahrung und Erwerb. Die verschiedene Beschaffenheit ihrer Ufer und ihrer Umgebungen, ihre verschiedene Ausdehnung und Form, die Reinheit und Farbe ihres Wassers, das Vorhandensein oder der Mangel von Inseln, ihre Form, Bedeckung und Verbindung verändern sehr verschieden den Eindruck, den sie gewähren, der auch von der Reinheit der Luft und der Beschaffenheit der Himmelsbläue über denselben abhängig ist; sie sind die Licht- und Belebungspunkte der Landschaften und unter den stehenden Landgewässern das Wichtigste für die Erdkunde; Fischerei und Schifffahrt veranlassen an ihren Ufern Ansiedelungen. Sie sind nach **Höhenlage**, nach **Ab- und Zufluß**, nach **Beschaffenheit ihres Wassers**, nach ihrer **Größe** verschieden.

1. Nach ihrer **Höhenlage** befinden sie sich entweder auf **Tiefebenen** oder nur **wenig** über den Meeresspiegel **emporsteigenden Hochebenen**, oder auf **Hochebenen**, oder am **Fuß** von **Gebirgen**, oder **in** und **auf** den **Gebirgen** und **Alpen**; es lassen sich **Landseen im engern Sinne** oder **Landseen der Tiefebenen** und **wenig erhöhter Hochebenen**, **Plateau-Seen**, **Gebirgsfuß-** und **Gebirgs-** und **Alpenseen** unterscheiden, welche meist einen unter einander verschiedenen Charakter tragen.

Die **Landseen im engern Sinne** sind die zahlreichsten, zu ihnen gehören auch die größten und ausgebreitetsten; nicht selten liegen sie gruppen- oder reihenweis neben einander; reich an Seereihen und Seegruppen ist das nördliche Deutschland zwischen Elbe und Memel in Mecklenburg und in der Mark, in Pommern und Posen, in Preußen, reich an Seen das nordwestliche Rußland zwischen Ostsee und Onegafluß; Asien hat seine bedeutendsten Landseen im engern Sinne auf der großen Tiefebene zwischen dem schwarzen Meere und dem dsungarischen Gebirgslande, wo auch der größte Landsee der Erde, der **Caspisee**, liegt, dessen Wasserspiegel niedriger ist als der Meeresspiegel; Nordamerika ist am reichsten an Landseen, die sich auf der ganzen Nordabdachung fast ununterbrochen vom Lorenzostrom bis zum nördlichen Eismeere hinziehen und mit einander zum Theil durch die ihnen angehörenden Flüsse in Verbindung stehen; Afrika ist sehr arm an Seen überhaupt, an Landseen insbesondere, der Tschadsee in der Mitte ist der bedeutendste. Nahe am Meere gelegene Landseen, wie mehrere der pommerschen, werden **Strandseen** genannt.

Die **Plateauseen** sind am zahlreichsten in der Mitte von Asien, auf dem großen Hochlande, sie sind meist das Ende von Hochsteppenflüssen; in Südamerika befindet sich der höchste Plateausee, der **Titicacasee**, der schon dem Charakter der Alpenseen sich anreiht, während die meisten asiatischen Plateauseen mehr den Charakter der Landseen an sich tragen.

Die **Gebirgsfußseen** tragen meist auf der einen Seite den Gebirgs-, auf der andern den Ebenencharakter; sie sind im Allgemeinen die schönste Form der Landseen, meist die Ruheplätze der Gebirgs- und Alpengewässer, die in ihnen Ruhe und Reinheit ihres Wassers gewinnen; ausgezeichnet und bekannt wegen ihrer Schönheit sind die Seen, welche wie ein blinkender Kranz das deutsche Alpengebirge umgeben, die schweizer, baierschen, lombardischen Seen.

Die **Gebirgsseen** sind **Thal-** und **Bergseen**, jene in den Thälern gebettet tragen meist einen lieblich erhabenen, diese oft in pflanzenloser Höhe gelegen einen öden, traurigen Charakter; die Alpen zeigen beide Arten von Gebirgsseen.

Am **höchsten** unter allen bekannten Landseen liegt der **Titicacasee** auf dem Hochlande von Bolivia, sein Spiegel ist über der Meeresfläche fast 12000′ erhaben; der **Caspisee** und das **todte Meer** dagegen liegen mit ihrem Wasserspiegel tiefer als der Ozean, das todte Meer am tiefsten, nach Rußegger, der 15 Tage lang barometrische Beobachtungen anstellte, 1341, nach Symond, der die Lage trigonometrisch bestimmte, 1230′ par. unter dem Mittelmeerspiegel.

Höhenlage von deutschen Alpen- und Alpenfußseen.

Walchen-See	2440′	Murten-See	1344′	Boden-See	1255′
Kochel "	1832′	Neuenburger See	1340′	Genfer "	1135′
Brienzer "	1790′	Bieler "	1332′	Luzerner "	882′
Thuner "	1756′	Zuger "	1300′	Comer "	654′
Sempacher "	1590′	Wallenstädter "	1300′	Lago maggiore	636′
Vierwaldstädter See	1368′				

2. Nach Ab- und Zufluß ihres Wassers unterscheidet man 4 Klassen der Landseen:

1. Landseen ohne bemerkbaren Ab- und Zufluß.
2. Landseen mit Abfluß, aber ohne Zufluß, Quellseen.
3. Landseen mit Zufluß, aber ohne Abfluß, Steppenseen, von denen mehrere große Ströme aufnehmen; unter ihnen ist der Caspisee im SO von Europa der bedeutendste.
4. Landseen mit deutlichem Ab- und Zufluß, Flußseen; sie haben bei größerer Länge einen deutlich geneigten Wasserspiegel, so der Lago maggiore oder große See, bei welchem die Neigung auf 1 Meile mehr als 1′ beträgt.

Viele Seen, die früher einen Abfluß hatten, wie der Plattensee in Ungarn, haben denselben durch ein verändertes Verhältniß des Zuflusses und der Verdunstung verloren, andere haben den Abfluß, den sie früher nicht hatten, durch Durchbrechung ihrer Uferwand gefunden, viele sind durch völligen Abfluß verschwunden; so war Böhmen wahrscheinlich früher ein großer Landsee, der seinen Abfluß durch den Durchbruch in der sächsischen Schweiz gewonnen hat.

3. Die Beschaffenheit des Landsee-Wassers ist verschieden nach Salzgehalt, nach Farbe und Durchsichtigkeit.

a. Nach Salzgehalt unterscheiden wir 1. Süßwasser-, 2. Salzseen; diese, zur Gruppe der Steppenseen gehörig, enthalten meist Kochsalz, doch auch Bittersalz und Natron, und sind, besonders in Innerasien in der Nähe des auch salzigen Caspisees häufig, oft die unerschöpfliche Quelle für die Gewinnung von Kochsalz und anderem Salze. — Kochsalz-, Bittersalz-, Natronseen. — Eine überaus reiche Ausbeute von Salz gewähren die im Caspisteppenlande gelegenen Seen Gr'äsnoje Osero, d. i. kothiger See, der indersksche und der Eltonsee; sehr salzreich ist das Wasser des todten Meeres; der Eltonsee liefert jährlich über 424 Millionen Pfund Kochsalz. Natronseen sind besonders in Egypten und in Ungarn auf der Debrecziner Ebene.

b. Durchsichtigkeit und Farbe. Im Allgemeinen zeichnen sich die Landseen durch große Durchsichtigkeit ihres Wassers aus; während das Flußwasser durch die von der Strömung mit fortgeführten Theile häufig getrübt ist, setzen sich diese in den Landseen zu Boden, wodurch ihr Wasser den höchsten Grad von Durchsichtigkeit und Farblosigkeit erlangt; häufig ist der Seegrund auch bei bedeutender Tiefe wahrzunehmen; ist diese aber zu bedeutend, so dringen die Lichtstrahlen entweder gar nicht oder nur theilweise zum Grunde hinab, vom Grunde hinauf und es erscheint das Wasser in Abspiegelung der Himmelsbläue mehr oder minder dunkelblau nach der verschiedenen Bläue des Himmels, nach der verschiedenen Beschaffenheit des Seegrundes, verschieden abgeändert durch das Spiel der Lüfte, durch die Bewegung der Wolken, durch den dadurch hervorgerufenen Wechsel der Beleuchtung und der Beschattung; berühmt wegen ihrer Schönheit in dieser Beziehung sind die italienischen, sind die meisten Alpenseen.

4. Die Größe der Landseen ist sehr verschieden; nachfolgende Tabelle giebt eine Uebersicht davon; bei mehrern ist dieselbe im Laufe des Jahres wechselnd nach dem vermehrten Zu- und Abflusse, bei vielen ist sie in früherer Zeit bedeutender als jetzt gewesen; wahrscheinlich hat der Caspisee, der größte aller Landseen, früher mit dem Aralsee und dem asowschen Meere zusammengehangen, er nimmt die größten Ströme in Europa auf. Mehrere Seen zeigen ein periodisches Fallen und Steigen, namentlich

der Zirknitzer See in Krain, welcher nicht selten sich 21′ über den gewöhnlichen Wasserstand bei anhaltendem Regenwetter erhebt, indem viele Felsenspalten, besonders aber zwei Höhlen, Vranja Jama und Sucha Dulza, ihn dann schnell und reichlich mit Wasser versorgen, welches sich wieder in einige Höhlen, jedoch weit langsamer, den See wieder entleerend, ergießt, so daß dann der See in sehr trockenen Sommern einen bei weitem geringern Umfang hat, ja zuweilen fast ganz austrocknet, und der Seeboden zu Wiesen verwendet wird.

Größen-Angabe einiger Seen in Q.-Meilen.

Caspi-See,	As.	Eur.	7375	Balkasch-See,	As.		300	Lulea-See,	Eur.		25
Aral	=	As.	2100	Nicaragua-See,	Am.		290	Todtes Mee,	As.		23
Oberer	=	Am.	1700	Titicaca	=	=	230	Platten-See	Eur.		12
Huron	=	=	1150	Onega	=	Eur.	195	Genfer	=	=	9⅕
Michigan	=	=	1075	Athapascow	=	Am.	155	Boden	=	=	8½
Tschad	=	Afr.	680?	Wan	=	As.	110	Neusiedler	=	=	c.8
Gr. Bären-See,		Am.	675	Wenern	=	Eur.	110	Garda	=	=	6½
Baikal	=	As.	625	Urumiah	=	As.	106	Lago maggiore		Eur.	4⅘
Gr. Winnipeg-		Am.	565	Chuchu-Nor	=	=	96	Comer See		=	3⅘
Erie	=	=	553	Fu-jang	=	=	77	Vierwaldstädter See,		=	2⅓
Gr. Sklaven	=	=	510	Peipus	=	Eur.	70	See von Celano		=	2
Ontario	=	=	473	Wettern	=	=	45	See von Peruggia,		=	2
Ladoga	=	Eur.	320	Ilmen	=	=	28	Züricher See		=	1,6

§. 38. **Teiche, Weiher, Lachen, Tümpel, Pfuhle, Kolke, Luschen** sind kleinere stehende Gewässer und von geringer geographischer Bedeutung. Die **Teiche** sind größer und kleiner, erstere schließen sich nicht selten den Seen an, haben aber sehr häufig ihre Entstehung künstlicher Eindämmung oder Ausgrabung zu verdanken; sie dienen nicht blos Fischen, sondern auch Fröschen zum Aufenthalt, werden als **Fischteiche** oder zum Betriebe von Mühlen, Hammerwerken als **Mühlen-**, **Hammerteiche** benützt. **Weiher** sind kleinere von Bäumen umgebene Teiche; den **Lachen** mangelt die Tiefe; **Tümpel** und **Pfuhle** sind kleine Ansammlungen von beschmutztem Regenwasser, die bei anhaltender Dürre austrocknen, ein Zusammenfluß faulender Stoffe, der Aufenthalt jener unreinlichen, mißgestalteten Thierformen, die in den Unreinigkeiten stehender Gewässer so gern wohnen. **Kolke** sind kleine aber tiefe Wasserbehälter, die dem Ausspülen der Flüsse ihr Dasein verdanken, durch Seiherwasser gefüllt erhalten werden; **Luschen** sind die kleinsten und vergänglichsten Ansammlungen von schmutzigem Regenwasser.

§. 39. **Sümpfe, Moräste, Moore, Schlammgründe, Marschboden** sind die Uebergangsglieder zwischen Wasser und Land, aus der Durchdringung beider Stoffe entstanden, entweder von Erde erfülltes Wasser, oder von Wasser durchdrungene Erde, die häßlichste Form der Gewässer, dem Anbau und dem Verkehr ungünstig, der Gesundheit der Anwohner schädlich, bei geeigneter Lage durch Grabenziehen zu entwässern, jedes seiner bestimmten Form als fließendes Wasser, als Land zurück zu geben, während sie sonst weder Land, weder Wasser sind. Ihr Vorkommen ist auf völlig wagerechten oder wenig geneigten Tief- oder Hochflächen mit Quellgrund oder Thonunterlage oder in Thalgründen. Unter einander sind sie durch den Grad des Vorwaltens von Wasser und Land unterschieden, der **Sumpf** ist die wasserreichste Form, der **Marschboden** nur von Wasser durchdrungenes Land mit vorwaltendem Landcharakter; der **Sumpf** ein stehendes, schlammiges Wasser ohne Tiefe, ohne Grenzlinie von zweideutiger Mischung, halb Wasser und halb Land, eine Art vegetabilischer

Flüssigkeit, gänzlich träge, sich auflösend, faulend, mit meist üppiger, aber unschöner Vegetation; nicht selten verpesten sie, wie die pontinischen Sümpfe und andere Sumpfgegenden in Italien und in andern Ländern, weite Landstrecken.

Zweiter Abschnitt.

Das Meer oder die ozeanischen Gewässer — Ozeanographie.

Der Blick auf das täglich und stündlich, ja in jedem Augenblicke in Bächen Flüssen, Strömen an uns vorübereilende Wasser weckt in uns nicht blos die Frage Woher, sondern er führt uns auch auf die Frage Wohin, auf die Frage nach der großen Sammlung der Gewässer, hin zu dem Meere, dem Weltmeere, dem Ozean, das wie die Sammlung, so auch fort und fort die erzeugende und ernährende Mutter aller fließenden Gewässer ist. Während mitten im Lande dem Auge das feste Land gegen das Wasser übermächtig erscheint, breitet sich das große Weltmeer mit seinem weiten, beweglichen Spiegel über unabsehbare Räume und entzieht dem Meereswanderer auf Tage, Wochen, Monate den Anblick des festen Landes, von dem es getragen wird, auf dem es gebettet ist. Es umfluthet die einzelnen Theile der von den fließenden Gewässern durchflutheten und durchschnittenen festen Erdoberfläche, es trennt und verbindet sie wieder; auf ihm sind die großen Handelsstraßen der Erde, ja es ist selbst die große Straße der Erde, durch welche entfernte Länder und Völker einander nahe gebracht werden. Das Meer ist der Spiegel des Weltalls, es trägt das Gepräge des Unermeßlichen und Weiten, des Unendlichen und Unbegrenzten, das Gepräge der wechselnden Mannigfaltigkeit. Wer je das Meer länger gesehen, der weiß es, wie es fast zu jeder Stunde einen andern Anblick gewährt, der entweder von dem mannigfaltigen Wechsel der Wellenbewegung oder von der verschiedenen Beleuchtung oder von dem Spiele und Zuge der Wolken oder auch von darüber schwebenden Vögeln oder dahingleitenden Schiffen bewirkt wird. Wie verschieden ist der Anblick des Meeres bei völliger Windstille, bei völlig klarem, blauem Himmel, bei voller Beleuchtung der Mittags-, der Abend-, der Morgensonne, wie verschieden bei leichter, bei starker, bei stürmischer Wellenbewegung, bei bedecktem Himmel, bei leichter Bewölkung, bei einzeln ziehenden Wolken, bei heftigem Regenwetter. Mächtig ist die Einwirkung des Meeres auf seine Ufer, oft ungeheuer seine Zerstörungen, nicht unbedeutend seine bildende Kraft. Durch seine Schwere zur Tiefe hinabdringend, durch die Wärme als Wasserdunst emporgehoben, leitet es fort und fort den Kreislauf des Wassers, die Bildung der Quellen und durch sie das Bestehen und den Fortgang der Flüsse und Ströme ein; es ist dadurch die Mutter, die Erhalterin des Lebens auf der Erde. Das Meer erfüllt, erfaßt gewaltig, mächtig das Gemüth, die Phantasie, die Willens- und Thatkraft der Menschen, es regt die Kräfte der Völker an, weckt, belebt, entwickelt, schärft sie, weckt den Sinn der Freiheit und der Thatkraft, weniger die höhern geistigen und moralischen Kräfte; es bildet eigenthümliche Küstenvölker, die, vom Meere in die Ferne gelockt, zu Schifffahrts- und Handelsvölkern sich ausbilden, schon frühzeitig durch die Fischerei zur weiten Schifffahrt sich vorbilden, zu der es den Seemann, trotz den tausendfachen Gefahren und Entbehrungen, fort und fort immer wieder hinauszieht vom sichern häuslichen Heerde. Seevölker haben zu allen Zeiten einen großen politischen Einfluß ausgeübt, sind im Besitz großer Reichthümer gewesen (Phönizier, Karthager, Genua, Florenz, Venedig, Spanien, Portugal, Holland, England, Nordamerika); leicht werden

über das Meer in alle entfernte Länder Natur- und Kunsterzeugnisse und geistige Bildung verbreitet, über das Meer hat das Christenthum auch in die entferntesten Länder Eingang gefunden, während ihm weit näher gelegene Binnenländer noch verschlossen sind. Eigenthümlich, geheimnißvoll, mehr grausenhaft als lieblich sind die Sagen, die Märchen der Meereswelt.

Das Meeresbecken, das Meereswasser, die Meeresbewegungen sind die Hauptgegenstände der Betrachtung beim Meere.

A. Das Meeresbecken.

§. 1. Das Meeresbecken oder das Meeresbassin ist der von den größten Vertiefungen der Erdoberfläche gebildete vertiefte Raum, in welchem die große Sammlung des Meeres erfolgt ist. An ihm unterscheiden wir seine Grenzen und seinen Grund oder Boden, von den Höhenverhältnissen des letztern ist die Tiefe des Meeresbeckens und des Meeres abhängig; darum sind Grenzen, Grund und Tiefe des Meeresbecken näher zu betrachten.

§. 2. Die Grenzen des Meeres werden vom Lande gebildet, der das Meer begrenzende oder berührende Theil des Landes ist die Küste, das Gestade des Meeres; ein Land, das am Meere liegt, ist ein Küstenland, das davon entfernt liegende ein Binnenland; der Theil der Küste, welcher dem Spiel der Wellen ausgesetzt, der Theil des Meeres, welcher nahe am Lande gelegen ist, wird der Strand genannt.

§. 3. Die Küsten senken sich entweder allmälig hinein in den Meeresgrund, sie sind Flachküsten, oder sie fallen schnell und steil zu denselben hinab und werden dann Steilküsten genannt. An den Flachküsten ist, der Beschaffenheit der Küste entsprechend, der Grund nur wenig abwärts geneigt, das Meer darum nur wenig tief, wenig geeignet zum Landen und Ankern der Schiffe, darum selten und wenig für die Schifffahrt geeignet, dieselbe vielmehr an denselben schwierig und gefahrvoll; meist ziehen sie auch in vorwaltend geraden oder wenig gekrümmten Linien hin, selten sind sie von tiefern Buchten unterbrochen, welche zur Anlage von Hafenplätzen geeignet wären, fast werden diese Unterbrechungen nur von Fluß- und Strommündungen gebildet, die auch nur allein geeignete Hafenstellen darbieten. Meist sind diese Küsten in einiger Entfernung vom Meere von Dünen begrenzt, das sind Hügel von leicht beweglichem, schon durch das Spiel der Winde leicht bewegtem Sande, der vom Meere an den Strand gespült, vom Winde landeinwärts getrieben, oft verheerend und versandend sich weit ins Land hinein verbreitet, durch Sand-, Riedgras und Strandhafer gebunden und gehalten wird; nicht selten befinden sich auch in einiger Entfernung von der Küste im Meere, oft mehrmal hinter einander, mit der Küste oft gleichlaufend, sandige Untiefen-Streifen, Sandriffe, welche bei ruhigem Meere weißleuchtend erscheinen, bei stürmischem Meere aber durch weißen Wellenschaum zu erkennen sind, der sich in langen Streifen hinzieht; leicht stranden auf ihnen die Schiffe; die deutschen Ost- und Nordseeküsten sind Beispiele von flachen Meeresküsten, arm an guten Hafen, reich an Dünen; an den deutschen Nordseeküsten bilden sich die Sandriffe nicht selten zu Watten aus, d. s. niedrige, oft zeiträumlich mit Wasser bedeckte Sandinseln.

§. 4. Die Steilküsten sind meistens, weil sie sich auch steil zum Meeresgrund hinabsenken, von tiefem Meere bespült, häufig von Spalten und Buchten unterbrochen, welche gute Gelegenheit zu Hafenplätzen gewähren, sie sind darum meist der Schifffahrt günstig, besonders weil sie höchst selten vorliegende Sandriffe haben, wie wir an den Küsten des Mittelmeers wahrnehmen können. Nicht selten sind an felsigen Steilküsten einzelne Felsentrümmer vorgelagert, welche entweder als gesunde Klippen über den

Meeresspiegel emporragen und so nicht selten dem Hafen eine größere Sicherheit gegen den Wogendrang verleihen, oder als blinde Klippen, in größerer oder geringerer Entfernung vom Meeresspiegel der Schifffahrt gefährlich werden, bei stürmisch bewegtem Meere nicht selten das großartige Schauspiel hoch emporspritzender Wellen geben; bei Koralleninseln werden sie nicht selten von Korallen gebildet, Korallenriffe.

§. 5. Nur unvollständig ist der Meeresgrund dem Menschen bekannt, denn nur unvollständig ist ihm sein Anblick gestattet, da sich derselbe zu Tiefen hinabsenkt, zu welchem weder der geschickteste Taucher, noch, selbst bei der größten Klarheit des Meereswassers, das Menschenauge, ja nicht einmal der Lichtstrahl der Sonne zu bringen vermag; schon bei einer Tiefe von 60′, bis wohin die Taucher in ihren Taucherglocken gelangen können, herrscht mitten am Tage nur ein Dämmerlicht; doch ist an den westindischen Inseln selbst noch bei einer Tiefe von 150′ der Meeresboden mit Allem, was er trägt, noch deutlich zu erkennen. Auch das Zurückziehen des Meeres zur Zeit der Ebbe, bei heftigen Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen, wodurch der Meeresboden emporgehoben oder vom Wasser zeiträumlich entblößt wurde, gestattet einen Anblick, eine allerdings nur unvollkommene Kenntniß des Meeresgrundes, aus welcher ziemlich wahrscheinlich hervorgeht, daß derselbe ähnliche Formenverhältnisse darbietet, wie die vom Meere unbedeckte Erdoberfläche, einen Wechsel von Tief- und Hochebenen, von einzelnen Bergen, von höhern und niedern untermeerischen Gebirgen, die sich als Klippen und Inseln über den Meeresspiegel in ihren höchsten Theilen erheben. Ueber die Art ihrer Vertheilung aber lassen sich bis jetzt keine Angaben machen, obgleich der Meeresgrund schon an sehr vielen Stellen mit dem Senkblei untersucht worden ist; auch scheint es, daß der Meeresboden nicht die große Mannigfaltigkeit der Formengestaltung darbietet, wie die feste Erdoberfläche, weil fort und fort die kleinern Unebenheiten durch die Meeresbewegungen zum Theil ausgeglichen werden.

§. 6. Mit dieser verschiedenen Beschaffenheit des Meeresgrundes hängt auch die verschiedene Tiefe des Meeres zusammen, welche jedoch nur sehr unvollständig bekannt ist. Das Mittel, sie zu untersuchen, ist das Senkblei, dessen Gebrauch aber bei bedeutender Tiefe sehr schwierig, ja zuletzt unmöglich wird. Wahrscheinlich entspricht die größte Meerestiefe der größten Landerhebung; beide scheinen zu einander in einem bestimmten Verhältniß zu stehen; mehrere Gelehrte glauben sich zu der Annahme berechtigt, daß die mittlere Tiefe des Ozeans gegen 60,000′ betrage, ein Bruch von der Längenverschiedenheit des längsten Erddurchmessers und der Erdachse. Die Meerestiefe ist an den Küsten am meisten untersucht und bekannt und auf den Seekarten der Schifffahrt zu Gunsten verzeichnet. Im Allgemeinen ist sie an Flachküsten geringer, an Steilküsten größer; ob jedoch die frühere Annahme, daß die Meerestiefe der Erhebung des nahen Küstenlandes entspreche, richtig sei, ist sehr fraglich.

Der große offene Ozean scheint eine größere Tiefe zu haben, als seine in das Festland eindringenden Binnenmeere, Buchten und Busen. Die größte mit dem Senkblei erlothete Meerestiefe ist eine 230 d. M. im SW von St. Helena gelegene Stelle des atlantischen Meeres, an welcher man den Boden in einer Tiefe von 14,556 engl. Fuß gefunden; die Ostsee ist nur 180—240′ tief; würde der Wasserstand der Nordsee um 600′ verringert, so würde man trockenen Fußes von England nach Frankreich gelangen können. Den Meeresgrund zwischen Frankreich und England kennt man ziemlich genau nach seinen Erhebungen und Vertiefungen, ja selbst nach seiner Erdbeschaffenheit (siehe Berghaus physikal. Atlas, Hydrogr. Nr. 2.; die nach Whewell und Lubbock entworfene Karte).

B. Das Meereswasser.

Es tritt dem Blicke zuerst als Meeresspiegel entgegen, ist nach Farbe, Durchsichtigkeit, Wärmegrad und Salzgehalt verschieden; eine eigene Erscheinung in demselben ist sein Leuchten.

§. 7. Der Meeresspiegel bildet im Zustande der völligen Ruhe überall eine völlig wagerechte Fläche, da die leicht beweglichen, der Schwere unterworfenen Wassertheilchen nicht eher zur Ruhe gelangen, bis sie nicht alle seitlich unterstützt sind, und der Meeresspiegel nicht überall gleich weit vom Mittelpunkte der Erde entfernt ist. Doch finden hierbei einige Ausnahmen statt; so hat der Ozean in der Nähe des Aequators einen etwas höhern Wasserstand, ein etwas höheres Niveau als an den Polen, der aber so allmälig zu- oder abnimmt, daß er kaum zu beobachten ist. So ist auch der Wasserstand von Binnenmeeren, in welche sich große Ströme ergießen, höher als der des offenen Ozeans; so ist der Wasserstand der Ostsee gegen 8′ höher als der in der Nordsee, so liegt der Wasserspiegel des Busens von Mexiko höher als der des atlantischen, des großen Ozeans, der des rothen Meeres höher als der des mittelländischen.

§. 8. Auf dem offenen Meere erscheint dasselbe in schöner, dunkler ultramarinblauer Farbe, welche, mehr oder minder ins Grüne übergehend, dunkler als die Farbe des Himmels, die Grundfarbe des Meeres zu sein scheint und eine große Mannigfaltigkeit der Abstufung und der Abänderung theils durch die verschiedene Beleuchtung, theils durch den Meeresgrund, theils durch Strömungen, theils durch die Wellenbewegung, theils durch Pflanzen und Thiere erleidet. In geringen Massen, z. B. in einem Glase betrachtet, ist das Meereswasser völlig durchsichtig und farblos wie das Wasser der reinsten Quellen; erst in größern Massen, bei größerer Tiefe erscheint es in seiner Bläue, welche, auf der Oberfläche betrachtet, einen Wechsel der Veränderung erleidet, durch eine Röhre im Innern betrachtet, beständig sich zeigt, weil dadurch die seitlichen Lichtstrahlen abgehalten werden. Hat der Beobachter die Sonne im Rücken, so erscheinen die entferntern Meerestheile dunkelblau, am Horizont fast schwarz; die Meere der gemäßigten Zonen haben meist ein helleres, die der Aequatorial- und Polargegenden ein dunkleres und reineres Blau. Der durch die verschiedene Art der Beleuchtung hervorgebrachte Wechsel der Meeresfärbung ist zu mannigfaltig, um in Kürze beschrieben werden zu können. Die vom Meeresgrunde abhängigen Farbenveränderungen sind einfacher und beständiger; mit der Veränderung der Meerestiefe tritt auch im Allgemeinen eine Veränderung der Färbung ein, so daß die Schiffer von der letztern auf die erstere schließen und auf ihrer Hut sind; eine hellere Färbung des Meereswassers deutet immer auf eine geringere Tiefe; bei feinem weißen Sandgrunde erscheint das Meer grünlichgrau oder apfelgrün, bei gelbem Sandgrunde dunkelgrün, über Klippen bräunlich- oder dunkelgrün, über Schlammgrund graulichgrün, über Kalkfelsen, wie bei Vera Cruz im Busen bei Mexiko, weiß, über Steinkohlenbänken dunkel; dem gelben Meere ertheilt der gelbe Schlamm seine Färbung, welchen in außerordentlich großen Mengen der Hoangho oder gelbe Fluß in dasselbe einführt.

Das rothe Meer dagegen verdankt seinen Namen dem röthlichen Aussehen, das es von den zahllosen rothen Korallenbänken erhält; darum hat wahrscheinlich auch der Busen von Kalifornien den Namen Purpurmeer, Mare de Bermyo, erhalten. Skoresby hat in den nördlichen Polarmeeren, namentlich im grönländischen Meere, einen Wechsel der Farbe vom reinsten Ultramarinblau bis zum Gras- und Olivengrün gefunden. Diese schon früher beobachtete olivengrüne Färbung rührt nach seinen Untersuchungen von kleinen Thierchen her, und hat zuweilen eine Längenerstreckung

durch 2—3 Breitengrade, bei einer Breite von 2—8 Meilen; besonders häufig ist sie zwischen 74 und 80° nördlicher Breite. Der Uebergang von einer Farbe zur andern findet zuweilen stufenweise in zahllosen Abstufungen statt, zuweilen ist er aber so plötzlich, daß man die Scheidelinie wie den Strich einer Wasserströmung sehen kann. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich zahllose, durchsichtige, braungefleckte, medusenartige Thierchen von $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{20}$ Linie Durchmesser, welche, da sich in dem durch sie grün gefärbten Wasser die Wallfische vorzüglich aufhalten, eine Hauptnahrung derselben bilden und von denselben in zahlloser Menge mit dem Meereswasser aufgenommen werden. — Darvin (naturhistorische Reisen) beobachtete an der Küste von Chili und von Feuerland, an Australien, im indischen Ozean große Streifen schlammigten Wassers von röthlicher Farbe, die in der Nähe des Schiffes chokoladenbraun erschienen, das scharf von dem blaugefärbten Meereswasser getrennt war; die färbende Ursache ergab sich auch in kleinen, zur Gattung Trichodes gehörigen Thierchen, die kaum $\frac{1}{1000}$ Q.″ groß waren, schnell sich bewegten und häufig zerplatzten und dabei ein röthliches Pulver fallen ließen; eines Tages fuhr er durch zwei auf diese Weise getrennte Wasserräume von mehrern Geviertmeilen Ausdehnung — wie unermeßlich muß daher die Zahl dieser Thiere sein! Schon Ulloa, Lesson, Peron erwähnen diese roth gefärbten Streifen.

§. 9. Die Durchsichtigkeit des Meereswassers gleicht im Allgemeinen dem des Quellwassers und ist am größten in den kalten und in den heißen Meeren; in einer Tiefe von 680′ ist es aber ganz undurchsichtig. Schön und zauberisch ist der Durchblick durchs Meereswasser auf den Grund zwischen den westindischen Inseln; das Boot scheint über der krystallhellen Fluth wie in der Luft zu schweben; bis in 60′ Tiefe und tiefer sieht man deutlich Alles, was auf dem Grunde lebet und sich reget, tausenderlei Gewürm, Seeigel und Seesterne, Schnecken und Muscheln sich bewegen; vielartige, meist schön und bunt gefärbte Fische durchziehen die krystallnen Fluthen, schwimmen unter den Blättern der Seegewächse, unter den wunderbar gestalteten Zweigen der Pflanzenthiere, der Gorgonien, Alzionien, Flabellarien, Korallen umher, welche, verschieden gefärbt, eine noch größere Farbenverschiedenheit durch die verschiedenen, meist prächtigen Farben erlangen, mit denen die sie bewohnenden Thierchen und Thiere aus ihnen ihre Fangarme ausstrecken; so klar ist das Wasser, daß man alle diese Thiere mit der Hand ergreifen zu können glaubt, während 10′ lange Ruder sie noch nicht erreichen; klar ist auch das Wasser an den Inseln der Südsee; im nördlichen Eismeere konnte man an der Insel Nowaja Semlja bei einer Tiefe von 480′ die am Grunde liegenden Gegenstände erkennen.

§. 10. Der Wärmegrad oder die Temperatur des Meereswassers ist auch von der Erwärmung durch die Sonne abhängig, erreicht nicht die Höhe der Erwärmung der Luft und des festen Landes; er ist nach der klimatischen Lage des Meeres, nach der Tiefe der Meeresschicht verschieden; im Allgemeinen nimmt er mit der zunehmenden geographischen Breite, also weiterhin nach den Polen, ebenso nach der zunehmenden Tiefe ab (Peron fand bei 1200′ Tiefe einen Unterschied von 21,3°, da er hier 9,3°, an der Oberfläche 30,6° hatte; andere Seefahrer haben eine ähnliche Verminderung wahrgenommen, die in den wärmern Meeren bedeutender als in den kältern ist); am Tage ist er größer als in der Nacht, in der Nähe des Landes größer als in der Entfernung von demselben; im Sommer ist er geringer, im Winter größer als die Luftwärme; das jährliche Wärmegradmittel des Meeres ist ziemlich der Luft-Mittelwärme seines Ortes gleich; am Gleicher ist er um 3 Uhr Nachmittags am größten, beim Sonnenaufgang am geringsten; die größte Meereswärme ist zwischen dem

8. und 9.° nördlicher Breite; Binnenmeere sind im Sommer wärmer, als gleichgelegene offene Meere, die größere Landeswärme wirkt erhöhend auf den Wärmegrad ein, bei Annäherung an die Küste erhöht sich der Wärmegrad des Meeres, der Wärmegradwechsel ist auf dem Lande größer als auf dem Meere; nicht selten werden durch verschiedene Erwärmung des Meeres in verschiedenen Gegenden Meeresströmungen hervorgerufen, die mehr erwärmtes Wasser in kältere Gegenden führen; sehr wirkt diese Meereswärme auf die klimatischen Verhältnisse der anliegenden Länder ein, wie wir später lesen werden.

Meereswärme.

im atlantischen Ozean.				im großen Ozean.	
Unter 50° N. Br.	14,8°	S. Br.	7,7°	55° S. Br.	6,2°
40 = =	19	= =	17,5	50 = =	10,4
30 = =	23	= =	20,5	40 = =	15.6
20 = =	24,6	= =	24,8	30 = =	23,3
15 = =	26,4	= =	26,7	20 = =	23,9
10 = =	27,5	= =	26,2	15 = =	24,7
5 = =	26,7	= =	24,8	10 = =	25,3
0 = =	24,8			5 = =	26,3
				0 = =	25,9

§. 11. Der eigenthümliche Salzgeschmack unterscheidet das Meereswasser vorzüglich von den meisten kontinentalen Gewässern und macht es zum Trinken untauglich, es ist bittersalzig und erregt Erbrechen, so daß oft schon Seefahrer mitten auf dem Wasser unter den unsäglichsten Qualen vor Durst gestorben sind. Er rührt vom Salzgehalt her, den das Meereswasser großen Steinsalzlagern auf dem Grunde des Meeres verdanken soll. Kochsalz oder salzsaures Natron in überwiegender Menge, dann schwefel= und salzsaure Bittererde, dann kohlensaurer und schwefelsaurer Kalk sind die festen Hauptbestandtheile des Meereswassers, welche 3—4 % derselben bilden. Der Kochsalzgehalt ist der größte, er beträgt über 2½ %, das heißt in 100 Pfund Meereswasser sind 2½ Pfund Kochsalz enthalten; daran reiht sich der Gehalt an schwefelsaurer Bittererde, etwas über ½ %, salzsaure Bittererde c. ⅓ %, gering ist der Gehalt von kohlen= und schwefelsaurer Kalkerde. Der Salzgehalt und das Verhältniß dieser Bestandtheile ist in verschiedenen Meerestheilen verschieden, im Allgemeinen in den wärmern und kältern Meeren größer, hier durch Eisbildung, da das Eis nur aus Süßwasser besteht, dort durch stärkere Verdunstung; in Binnenmeeren, welche viele Ströme aufnehmen, wie die Ostsee, ist er geringer, sehr gering ist er oft vor den Strommündungen; der Salzgehalt soll mit steigender Tiefe zunehmen (?). Vielfältig und schon seit alten Zeiten wird, besonders aber in wärmern Gegenden, das Meereswasser zur Kochsalzbereitung verwendet, indem man es in künstliche Bassins an der Küste leitet, in denselben vom Meere abschließt und verdunsten läßt und das also gewonnene Salz durch Auflösen reinigt —, man nennt das so gewonnene Salz Meer= oder Baisalz, die übrigen Salze bleiben theils in der übrigen Flüssigkeit, theils schlagen sie sich früher nieder, ehe das Kochsalz kristallisirt.

Der Salzgehalt soll, nicht wie man früher annahm, die Fäulniß der im Meere gestorbenen organischen Körper verzögern, sondern nach neuern Beobachtungen beschleunigen, wodurch sie früher, besonders durch die Meeresbewegungen, aus dem Meere geschafft werden; wo aber, wie in den Lagunen in Italien, der Wasserspiegel nur wenig in Bewegung gesetzt wird, geht das Wasser leicht in Fäulniß über und

verbreitet widerliche, ungesunde Ausdünstungen, durch welche manche Gegenden ganz unbewohnbar werden, wie die Küsten von Cumana und Vera Cruz in Amerika; andere, wie die an den Gangesmündungen gelegenen, werden der Heerd von ansteckenden und verheerenden Krankheiten.

Dem Salzgehalt verdankt das Meereswasser sein größeres, specifisches Gewicht, das, so weit die Beobachtungen reichen, zwischen 1,0333 und 1,0268 schwankt, bei dem verschiedenen Salzgehalt an verschiedenen Meeresstellen verschieden ist, ja selbst an ein und demselben Orte zu verschiedenen Zeiten eine Verschiedenheit zeigt. Wegen des größern specifischen Gewichts ist das Schwimmen im Meereswasser leichter als im Süßwasser, aus demselben Grunde sinken in Flußmündungen einlaufende Seeschiffe tiefer ein.

§. 12. Eine eigenthümliche, sehr schöne, besonders in wärmern Meeren zu beobachtende Erscheinung ist das Leuchten des Meeres, von welchem mehrere Arten unterschieden werden. Sehr schön beschreibt Forster, welcher den Cook auf seiner Reise um die Welt begleitete, diese Erscheinung, welche er am Vorgebirge der guten Hoffnung in der Nacht vom 29. zum 30. Oktober 1772 zu beobachten Gelegenheit hatte; es sei mir darum gestattet, diese Beschreibung mit seinen Worten hier anzuführen. »Kaum war es dunkel geworden, so schien die See überall gleichsam im vollen Feuer zu stehen. Jede Welle, die sich brach, hatte einen leuchtenden Saum, und wo das Schiff die See berührte, zeigten sich Streifen von phosphorischem Lichte. So weit das Auge in die Ferne reichte, stellte sich uns überall dieselbe Erscheinung dar, und selbst die Abgründe des unermeßlichen Ozeans schienen mit Licht erfüllt zu sein. Große leuchtende Körper, die wir aus ihrer Gestalt für Fische erkannten, schwammen um uns herum, einige näherten sich dem Schiffe und hatten denselben Strich, andere entfernten sich seitwärts schnell wie Blitze. Zuweilen näherten sie sich unter einander, und traf sich's, daß ein kleiner einem großen zu nahe kam, so kehrte jener eilends zurück und suchte auf alle Art zu entkommen. Ich ließ einen Eimer voll dieses leuchtenden Wassers zur nähern Untersuchung heraufziehen und fand darin unzählige ganz kleine leuchtende Kügelchen, welche sich unglaublich schnell bewegten. Nachdem das Wasser eine Zeit lang ganz ruhig gestanden hatte, schien die Zahl der leuchtenden Körperchen merklich verringert; kaum aber rührte oder bewegte man wieder das Wasser, so ward es wieder hell und die kleinen Fünkchen fuhren darin sehr lebhaft in allen Richtungen umher, auch selbst nachdem es allmälig wieder still geworden war. Wir hatten den Eimer vermittelst eines Strickes von der Decke herabhängen lassen, um die Bewegung des Schiffes zu vermeiden und das Wasser recht ruhig werden zu lassen. Dessen ungeachtet bewegten sich die Lichtstäubchen hin und her, so daß ich von ihrer willkührlichen Bewegung überzeugt ward. Das Funkeln verstärkte sich aber, so oft man in dem Eimer mit der Hand oder mit dem Stecken rührte. Im erstern Falle blieb zuweilen ein solch phosphorisches Fünkchen am Finger sitzen. Kaum war es so groß als der kleinste Nadelkopf. Das geringste Vergrößerungsglas gab die kugelförmige Gestalt und die etwas bräunliche Farbe dieser gallertartigen, durchsichtigen Pünktchen zu erkennen. Unter dem Mikroskop entdeckte man eine sehr feine Röhre, welche von einer runden Mündung an der Haut ins Fleisch oder in das Innere dieses kugelförmigen Geschöpfs ging. Das Eingeweide bestand aus vier bis fünf ganz kleinen Säcken, welche mit der eben genannten Röhre in Verbindung zu stehen schienen. Das stärkste Vergrößerungsglas zeigte nichts weiter, sondern Obiges nur deutlicher. Ich wünschte nun noch eins dieser Pünktchen in einem Wassertropfen unter das Mikroskop zu bringen, allein ich konnte kein lebendiges mehr bekommen; ehe ich sie vom Finger ablösen konnte, starben sie we-

gen ihrer äußerst zarten Struktur. Gewiß der Anblick des unendlichen Weltmeers mit Myriaden kleiner Stäubchen angefüllt, denen der Schöpfer Leben, Bewegungen und Wanderungskraft, nebst dem Vermögen ertheilt, im Finstern entweder zu leuchten oder ihr Licht nach Willkühr zurückzuhalten, und alle Körper, die sie berühren, zu erleuchten, solcher Anblick muß mehr Erstaunen und Ehrfurcht erwecken, als ich zu beschreiben vermag.«

Von dieser großartigsten Art des Leuchtens, welche besonders in den wärmern Meeren heimisch ist, und, wie wir gehört, ihr Entstehen zahllosen kleinen Thierchen aus der Familie der Quallen oder Medusen verdankt, ist ein Leuchten des Meeres verschieden, welches auch in höhern Breiten zu beobachten ist und darin besteht, daß das Kielwasser, d. i. die Spur, welche das Schiff im Wasser hinter sich zurückläßt, mehr oder minder hell glänzt; es ist häufiger bei Nordwinden, wird durch feuchte Witterung und durch Südwinde verhindert und ist meist ein Vorbote von trübem und stürmischem Wetter.

C. Die Bewegungen des Meeres.

§. 13. Nur höchst selten erscheint das Meer völlig ruhig und regungslos und dann auch nur auf kurze Zeit und auf verhältnißmäßig kurze Erstreckung; nie ist das Meer auf der ganzen Erde vollkommen ruhig, denn sein Charakter ist Beweglichkeit und Bewegung; es würde, wenn es immer ruhig bliebe, faul werden, bei andauernder Windstille spürt man selbst auf dem offenen Meere in heißen Gegenden einen widerlichen Geruch; die Bewegung ist ein kräftiges Gegenmittel wider das Faulwerden. Drei Ursachen wirken vorzüglich auf die Bewegung des Meeres ein: der Wind, die Anziehungskraft, welche der Mondeslauf auf das Meer ausübt, und die Umdrehung der Erde um ihre Achse; darum zeigt das Meer auch drei Hauptbewegungen: die Wellenbewegungen, die Gezeiten oder die Ebbe und Fluth, und die Meeresströmungen; hierzu treten auch noch die durch die verschiedenen Wärmegrade des Meereswassers in verschiedenen Gegenden hervorgerufenen Strömungen und andere mehr örtliche, durch örtliche Verhältnisse bedingte Bewegungen des Meeres.

1. Die Wellenbewegung des Meeres.

§. 14. Nur bei andauernder Windstille scheint der Meeresspiegel vollkommen glatt und bewegungslos, man bemerkt dann am Strande selbst nur ein geringes, fast unmerkliches Anschlagen des Meeres. Sobald sich aber ein, wenn auch noch so kleiner Luftzug erhebt, kräuselt sich der Meeresspiegel sogleich; es entstehen kleine Erhebungen, geringe Bewegungen auf demselben, die, sich bis zum Strande fortsetzend, deutlicher an denselben anschlagen und bei zunehmendem Luftzuge bald in deutlichen Wellenschlag übergehen, der aus abwechselnden Senkungen und Hebungen des Wassers gebildet wird.

§. 15. Diese abwechselnden Hebungen und Senkungen des Wassers, die auch, jedoch in geringerm Maßstabe, bei Binnengewässern sich zeigen, werden Wellen und bei bedeutender Größe Wogen genannt; die Erhebungen heißen Wellenberge, die Senkungen Wellenthäler, welche gewöhnlich einander in Höhe und Tiefe entsprechen. Ihre Entstehung wurde auch von den Alten schon der Einwirkung der Winde zugeschrieben, wobei jedoch Aristoteles noch eine davon unabhängige eigenthümliche Wellenbewegung annahm, die nach Strabo's Ansicht von einem Athmungsprozeß des Meeres herrühren sollte. Wie die Winde größtentheils unregelmäßige Bewegungen der Luft, so sind auch die Wellen unregelmäßige Bewegungen des

Meeres, weder an bestimmte Zeiten, noch an bestimmte Orte gebunden. Stößt die als Wind in Bewegung gesetzte Luft auf einen Theil des Wasserspiegels, so wird sein wagerechter Stand aufgehoben, indem die vom Stoße getroffene Wassermasse in der Richtung des Stoßes in die Tiefe zu entweichen strebt, wodurch eine Vertiefung, das Wellenthal, entsteht und die dadurch verdrängten Wassermassen gezwungen werden, in die Höhe zu steigen und den Wellenberg zu bilden, der, unfähig sich in der Höhe zu erhalten, jenseitig hinabstürzt und dort durch diesen Stoß ein neues Wellenthal bildet, wodurch fort und fort von einem Ufer zum andern die Wellenbewegung verbreitet wird. Wellenberge und Wellenthäler erleiden bei ihrer weitern Verbreitung von Neuem durch den Wind einen Anstoß und müssen dadurch an Höhe und Tiefe zunehmen; zuerst zeigen sich kleine Erhabenheiten, welche nach und nach, wenn der Wind über große Wasserflächen stark weht, zu dahinrollenden Bergen anwachsen. Die höchste Stelle des Wellenberges ist der Wellengipfel, das von ihm auf den wagerechten Wasserspiegel gezogene Loth bestimmt die Höhe des Wellenberges; die tiefste Stelle des Wellenthals wird Wellentiefe, die Erhebung des Wellengipfels über die Wellentiefe Wellenhöhe genannt, die Entfernung von einer Wellentiefe zu seiner benachbarten bestimmt die Wellenbreite. Die Wassermasse der Welle bewegt sich nicht fort, sondern nur ihre Form; sich selbst überlassene Boote und Vögel schweben auf den Wellen meist nur auf und nieder.

§. 16. Die Höhe der Wellen, so wie ihre Breite ist nach der Tiefe der Meere, nach der Heftigkeit der Winde sehr verschieden. Im Allgemeinen sind die Wellen auf minder tiefen Meeren wenig breit, kurze Wellen; sie erheben sich aber meist wegen ihres Anprallens auf den Boden hoch und steil, wie dieß besonders auf der Ostsee der Fall ist, wo sie die Schiffe gewaltig hin- und herwerfen, der Schifffahrt sehr gefährlich werden, die Schiffe selbst leichter zerstören. Wo das Meer tief ist, wo das Wasser dem Stoß der herabsinkenden Welle leichter ausweichen kann, werden die Wellen minder hoch, aber breiter, sanft steigen sie empor zum Wellengipfel, sanft senken sie sich hinab, weit liegen die die Welle begrenzenden Wellenthäler von einander, dies sind die langen Wellen, den Schiffern angenehm, ihre Fahrt nicht hindernd, sondern oft beschleunigend. Mit der vermehrten Windstärke vergrößern sich die Wellen, doch nur bis zu einer bestimmten Grenze; wird der Sturm zu stark, so widerstrebt er der Erhebung der Wellen, er drückt sie herunter, er verkleinert sie. Eine eigenthümliche Erscheinung ist die hohle See oder die Deininge, bei welcher das Meer in kleinen zertheilten Wellen auf und nieder wallt; sie tritt ein, wenn ein heftiger Sturm aufgehört hat; das Gewirr der Wellen wird noch größer, sie werden höher, spitzgipflicher, durch ihre schaukelnde Bewegung werfen sie das Schiff hin und her, ohne daß es dann bei der eingetretenen Windstille von der Stelle könnte. Ueber die Höhe, bis zu welcher die Wellen emporsteigen können, sind die Berichte der Seefahrer sehr verschieden; gewiß ist die Bestimmung ihrer Höhe sehr schwierig, eine Täuschung dabei sehr leicht möglich. Auf dem Mittelmeere steigen sie höchstens 8′ empor, selten erheben sich überhaupt die Wellenberge 9′ über den Meeresspiegel, selten erheben sich darum auch nur die Wellenkämme 18′ über den Wellentiefen, doch wollen Schiffer eine Erhebung von 30, ja von 60′ über der Tiefe des Wellenthals beobachtet haben. Bei einer Tiefe von 90′ wird, wie die Taucher berichten, auch bei dem heftigsten Sturm keine Wirkung der Wellenbewegung mehr gespürt, in solcher Tiefe herrscht eine stete Ruhe.

§. 17. Nicht selten bewegen sich Wellen gegen einander, sie heben sich gegenseitig auf, wenn Wellenberge und Wellenthäler einander begegnen, sie steigen zu bedeutenderer Höhe empor, wenn Wellenberge und Wellenberge einander treffen; nicht selten

findet ein heftiger Kampf zwischen einander begegnenden Wellen statt, der oft den Schiffern sehr beschwerlich wird. Gelangen die Wellen an die Küste, so ergießen sie sich bei Flachküsten weit über dieselben hinaus, oft eine hinter der andern, wenn sie schnell auf einander folgen, bis endlich die also hinausgestoßene Wassermasse zurückkehrt und nicht selten auf einen neu ankommenden Wellenberg stoßend, beide im gegenseitigen Kampf mit einander emporsteigen. Großartiger und gefährlicher gestaltet sich dieser Kampf an Steil- und Felsenküsten, an denen sich die Meereswellen anhäufen, eine Welle über die andere, zuweilen 20—50′ hohe Wasserwände bildend, die endlich zu schwer, von dem Stoß der anprallenden Welle nicht mehr gehalten, in sich zusammenstürzend zurück ins Meer rollen; nach Spallanzani soll an einem einzelnen, bei der Insel Stromboli gelegenen Felsen, Pietra di Stromboli, das Meer 300′ emporsteigen. Dieses Anschlagen und Zurückprallen der Wellen von den Flach- und Steilküsten bildet die **Brandung**, deren oft donnerähnliches Getöse oft meilenweit ins Land gehört wird; die stärksten Brandungen sind in den Aequatorialmeeren.

Wellen, die über Klippen mit großem Getöse und großer Heftigkeit, oft ganz unabhängig vom Winde entstehen, werden **Brecher** genannt; **Wasserwände** sind massenhaft über Untiefen emporgeschobene, in sich selbst zusammenstürzende Wellen, sie sind besonders an der Küste von Senegambien häufig.

Gewaltig ist die Kraft, mit welcher die Wellen anprallen, bald ist ein gestrandetes Schiff von ihrem Spiele zertrümmert, dicke Masten werden von ihnen zerbrochen, leicht werfen selbst kleine Wellen den Badenden um.

2. Die Gezeiten oder Ebbe und Fluth.

§. 18. Fast an allen Meeresküsten läßt sich täglich ein regelmäßiges Steigen und Fallen des Meeresstandes beobachten, ein höchster Stand oder das **Hochwasser**, die **hohe** oder **volle See**, ein allmäliges Sinken oder Abnehmen desselben, das **Slakwasser**, ein niedrigster Stand, das **Niedrigwasser** oder die **tiefe See**, und ein allmäliges Zunehmen des Wasserstandes, der Uebergang vom Niedrig- zum Hochwasser, oder das **Fluthwasser**. Dieser Wechsel des Wasserstandes erfolgt täglich an den meisten Punkten der Erde in einem Zeitraume von 12 Stunden, an einigen wenigen Stellen in einem Zeitraume von 24 Stunden; er findet darum an den meisten Punkten der Erde täglich zweimal statt und wird mit dem Namen **Ebbe** und **Fluth** oder **Gezeiten** bezeichnet. Man unterscheidet die **Zeit der tiefen See**, die **Zeit des ansteigenden** oder des **Fluthwassers**, die **Fluthzeit**, die **Zeit der vollen See** oder des **Hochwassers** und die **Zeit des abnehmenden** oder des **Slakwassers**, die **Ebbezeit**.

§. 19. Die **hohe See** tritt gewöhnlich 3 Stunden nach der Zeit ein, wenn der Mond seinen höchsten Stand im Meridian des betreffenden Ortes erreicht hat und dauert einige Minuten; die darauf folgende Ebbezeit hat, wie die Fluthzeit, eine Dauer von 6 Stunden, die tiefe See wie die hohe dauert nur einige Minuten; es tritt darum nach etwas mehr als 12 Stunden wiederum die Fluthzeit ein, wenn der Mond seinen höchsten Stand über dem entgegengesetzten Meridiane erreicht hat. Es erfolgt darum täglich zweimal der Wechsel dieser Erscheinungen, doch immer täglich gegen 50 Minuten später, wie auch der Mond an jedem folgenden Tage immer 50 Minuten später in den Meridian, d. i. in derselben Richtung mit der Sonne zur Mittagzeit, zu stehen kommt. Man nennt diesen täglichen Wechsel der Ebbe und Fluth, die **tägliche Periode der Gezeiten**.

§. 20. Die Höhe der Fluth ist sehr verschieden, im Allgemeinen in den gemäßigten Zonen höher als in den Tropen- und in den Polarzonen, in den offenen Meeren höher als in den Binnenmeeren, in denen sie, wie in der Ostsee, oft kaum wahrzunehmen, oder, wie im Mittelmeer, nur sehr gering, nur 1—2½′ hoch ist; an einzelnen Inseln der Tropenzone beträgt sie nur 1′, an den Küsten der Tropenmeere durchschnittlich 6′, in der nördlichen Polarzone bis 13′, in den gemäßigten 18—20′, doch steigt sie an einzelnen Punkten in Folge der Stellung der Küste und anderer Ursachen weit höher, so an der Küste der Bretagne bei St. Malo 40—50′, an der Ostküste von Patagonien 46, in der Foundy-Bai an Neu-Schottland (N. Am.) 55—70′ hoch. Im hohen Meere kann man die Höhe der Fluth gar nicht beobachten, weil es dort an einem Gegenstande fehlt, an dem man das Steigen und Fallen beobachten könnte.

§. 21. Obgleich die Fluth an ein und demselben Orte einen ziemlich gleich hohen Stand hat, so zeigt sie doch zweimal im Monate einen höchsten, zweimal einen niedrigsten Stand, von denen die ersten Springfluthen genannt werden und immer 1½ Tag nach dem Voll- oder dem Neumonde eintreten, und noch stärker sind, wenn sich der Mond zugleich in der Erdnähe befindet. Der niedrigste Stand der Fluth oder die Nippfluthen erfolgen in den Zeiten des ersten und des letzten Viertels. Diese in jedem Monate wiederkehrenden Abänderungen werden die monatlichen Perioden der Gezeiten genannt.

Die alljährlich zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche (21. März und 21. September) erfolgende Verstärkung der Springfluthen und Schwächung der Nippfluthen, die zur Zeit der Sonnenwenden (21. Juni und 21. Dezember) eintretende Verminderung der Springfluthen und Verstärkung der Nippfluthen bezeichnet man mit dem Ausdruck der jährlichen Perioden der Gezeiten.

Die Stunden, in welchen an einem Ort zur Voll- und Neumondszeit die Fluth eingetreten ist, wird die Hafenzeit genannt.

Im südöstlichen Asien, an der Küste von Tonkin treten die Gezeiten nur einmal täglich ein, es dauert die Ebbe 12 Stunden, und eben so lange die Fluth.

§. 22. Fluth und Ebbe erleiden, besonders die erstere, eine Veränderung, wenn sie eine Flußmündung erreichen; im Allgemeinen verbreitet sich die Fluth den Fluß hinauf, aber ihre Höhe nimmt stufenweis ab in Folge der Reibung und anderer Hindernisse, bis sie erlischt; im Amazonenstrom ist die Fluth noch 200 Leguas von der Mündung bemerkbar und bedarf mehrere Tage, um dahin zu gelangen, im Lorenzostrom dringt sie bis zwischen Montreal und Quebeck stromaufwärts; nicht selten aber staut sich die Fluth, besonders in sich verengenden Flußmündungen an, indem sie sich nicht weit genug ausbreiten kann, sie erreicht eine ungewöhnliche Höhe, besonders wenn der Wind ihre Bewegung beschleunigt, und dringt mit fürchterlichem Getöse und großer Gewalt dem Flußlauf entgegen. Solch eine Fluthwelle heißt eine Bore (Bohrer), in der Gironde bei Bordeaux le Mascaret, in Cayenne Barre, im Amazonenstrom, wo sie mit großem Getöse 12—15′ hoch steigt, wird sie Pororoca genannt; der Bore der Severn ist 9′ hoch, der im Creek von Fundy soll noch höher sein.

§. 23. Ebbe und Fluth finden auf den verschiedenen Punkten der Erde nicht zu gleicher Zeit statt, sondern wir sehen, daß sie im Allgemeinen bei mehr nach W gelegenen Orten später als bei den mehr nach O gelegenen eintreten, der Unterschied an südlich und nördlich liegenden Orten aber weit geringer ist. Daraus schließen wir, daß ihre Verbreitung von O nach W erfolgt; sie würde, wäre die ganze Erdoberfläche mit Wasser bedeckt, sich so regelmäßig verbreiten, daß das Hochwasser in allen auf einem Meridian liegenden Punkten zu gleicher Zeit eintreten würde, in je einer Stunde immer

15° weiter, also am Aequator in einer Entfernung von 225 Meilen, in unsern Breiten in einer Entfernung von 145 Meilen. Das Vorhandensein der Festländer aber mit ihren verschieden gestalteten Küsten, die im Meere vertheilten Inseln und Inselgruppen und andere Ursachen wirken verändernd auf diese regelmäßige Verbreitung ein, und wir sehen eine verschiedene Vertheilung der Punkte, welche zu gleicher Zeit das Hochwasser haben. Linien, welche alle Punkte verbinden, die zu gleicher Zeit das Hochwasser haben, werden Isorachien genannt, nach griechischen Wörtern, die gleich und Fluth bedeuten, also Linien mit gleicher Fluthzeit. Im Allgemeinen erfolgt im stillen und indischen Ozean und im südlichen Theile des atlantischen Ozeans die Fortbewegung der Ebbe und Fluth oder die Folge der Isorachien ziemlich regelmäßig von O nach W, im atlantischen Meere aber ist sie vom 20.° südlicher Breite an nach N gerichtet bis zum 40.° nördlicher Breite, von wo aus sie sich in die Nordsee und das nördliche Eismeer nach O und NO, also fast in entgegengesetzter Richtung mit der eigentlichen Hauptfortbewegung der Ebbe und Fluth erstreckt, so daß, während die Hochwasser im indischen und großen Ozean in den westlich gelegenen Punkten später eintreten, im atlantischen dieß in den nördlicher und in der Nordsee in den östlicher gelegenen der Fall ist. Uebersichtlich ist dieß auf Whewells Fluthwellenkarte, Berghaus phys. Atlas Abtheil. 2, 1. zu lesen.

§. 24. Der Umstand, daß die bei den Gezeiten vorkommenden Erscheinungen, ihre täglichen, monatlichen, jährlichen Perioden mit den Verhältnissen des Mondes zur Erde und zur Sonne in einem innigen Zusammenhange stehen, deutet darauf, daß ihre Entstehung auch mit Mond und Sonne und deren Einwirkung auf die Erde im Zusammenhang stehen müssen. Newton erklärte zuerst die allgemeinen Erscheinungen der Ebbe als Wirkung der gemeinsamen anziehenden Thätigkeit von Sonne und Mond auf die Erde überhaupt und auf die großen Gewässer der Erde oder auf die Meere insbesondere. Daniel Bernouilli, Laplace und in neuester Zeit Lubbock und Whewell haben sich um die Ausbildung dieser Theorie, letzterer namentlich um die Erklärung und Art der Verbreitung der Fluthwellen große Verdienste erworben. Die engen Grenzen, in denen wir uns bewegen müssen, gestatten kein weiteres Eingehen; ausführliche Thatsachen findet man in Whewells trefflicher Abhandlung: Versuch einer Darstellung von der geographischen Fortpflanzung und Verbreitung der Fluthwellen, welche Berghaus in den Vorbemerkungen zu seinem physikalischen Atlas Lief. 2. abgedruckt hat. Er nennt Fluthwellen die durch die Anziehung von Mond und Sonne bewirkten Wasseranschwellungen an der Oberfläche des Ozeans, welche sich längs der Meere bewegt, und durch ihre Bewegung Hochwasser und Niedrigwasser an einem Orte zu der Zeit erzeugt, wenn die erhöhten und herabgedrückten Theile der Wasserfläche diesen Ort erreichen. Ein Zuschauer, der über der Erde schwebte, um den Scheitel der Fluthwelle zu sehen, würde sie die Reihe um die Erde im offenen Ozean ein Mal in vierundzwanzig Stunden zurücklegen sehen, begleitet von einer andern Welle, die mit ihrem Fuß sich an den Fuß der ersten anreiht, während ihr Gipfel von dem ihrigen zwölf Stunden entfernt ist; zugleich würde er sehen, wie beide Wellen Zweige in die engern Meere aussenden.

3. Die Strömungen des Meeres.

§. 25. Es ist eine den Seefahrern bekannte Thatsache, daß in einzelnen Meerestheilen Meeresbewegungen stattfinden, welche, von Winden und Wellen unabhängig, in einem mehr oder minder raschen, mehr oder minder verbreiteten Strömen des Meereswassers nach bestimmten Richtungen hin bestehen; diese Meeresbewegungen

werden **Meeresströme** genannt und haben meistens eine große Beständigkeit. Die Veranlassung zu diesen Meeresströmen giebt das bei der großen Beweglichkeit des Wassers große Bestreben desselben, den durch irgend eine Ursache gestörten gleich hohen Stand des Meeresspiegels wieder herzustellen, was nur durch ein Zu- oder Abströmen des Wassers stattfinden kann. Zwei Umstände veranlassen vorzüglich diese Störungen, das besonders in Binnengewässern mit vielen Strommündungen erfolgende starke **Zuströmen von Flußwassermassen** und die nach ihrer verschiedenen Lage verschieden starke **Erwärmung** und **Verdunstung** des Meereswassers an verschiedenen Meeresstellen, wodurch ein Zuströmen aus den minder erwärmten in die stärker erwärmten und darum stärker verdunstenden Meerestheile hervorgerufen wird; die durch die letztere Ursache veranlaßten Meeresströme sind großartiger, allgemeiner und weiter verbreitet. Auch können Strömungen durch die von der verschiedenen Erwärmung bedingten verschiedenen Dichtigkeit des Wassers hervorgerufen werden, so daß das kältere, darum dichtere Wasser nach der Richtung des wärmern, darum minder dichten Wassers sich hinbewegt. Alle diese Strömungen werden durch das Anstoßen an Küsten und an erhöhte Stellen des Meeresgrundes, vorzüglich aber durch den Umschwung der Erde um ihre Achse und durch die besonders in den Aequatorialgegenden stetig wehenden Winde vielfach abgeändert; gewöhnlich sind sie von **Gegenströmungen**, nicht selten von **Rückströmungen** begleitet. Sie sind verschieden nach der **Richtung**, in der sie fließen, nach der **Geschwindigkeit**, mit welcher sie fließen, nach dem **Wärmegrade**, den ihr Wasser besitzt. Die **Polarströmungen**, die **Aequatorialströmungen**, der **Golfstrom** sind die drei Hauptströmungen der Erde; außer ihnen giebt es noch eine große Zahl von **örtlichen**, d. i. auf kleinern Räumen verbreiteten **Strömen**.

§. 26. Die **Polarströmungen** sind von den Polen nach dem Aequator hin gerichtete Meeresströme, die sich, veranlaßt durch die weit stärkere Meeresverdunstung, in den Aequatorialmeeren auf der nördlichen Halbkugel von N nach S, auf der südlichen von S nach N bewegen und nicht selten Eisberge und Eisinseln aus den Eismeeren in wärmere Meerestheile führen. Sie sind wegen des größern Wärmeunterschiedes auf der Halbkugel, wo grade Winter ist, größer als auf der entgegengesetzten; nicht selten werden neben oder zwischen ihnen Gegenströme von entgegengesetzter Richtung beobachtet. Sie zeigen in den verschiedenen Meeren mancherlei Verschiedenheiten.

§. 27. Die **Aequatorial-, Aequinoktial-** oder **Westströmung** ist die in den Ozeanen zu beiden Seiten des Aequators von O nach W gerichtete Strömung des Meeres. Gewöhnlich kann man einen breitern, schnell fließenden Hauptheil unterscheiden, den **Meeresstrom**, welcher oft von einer minder schnell fließenden nur durch starke Luftströmungen bewirkten Meeresströmung, der **Driftströmung**, begrenzt ist; der Meeresstrom ist 15 bis 65 Meilen breit und noch weit breiter, seine Strömung beträgt 15 deutsche Meilen am Tage, an einzelnen Stellen noch mehr, sie bewegt sich oft, einem continentalen Strome vergleichbar, schnell zwischen den übrigen Wassermassen dahin. Der Umschwung der Erde um ihre Achse von W nach O, die dadurch erzeugten, beständig von O nach W wehenden Winde, auch der um die Erde sich herumbewegende, dadurch Ebbe und Fluth bewirkende Mond sind die diese Strömungen hervorrufenden Ursachen, welche auch die Polarströmungen mit in den Kreis ihrer Bewegungen hineinziehen. Diese Strömung, welche unter dem Aequator fast ganz von O nach W geht, erleidet an den Küsten der Kontinente und der Inseln mancherlei Abänderungen, die wir später bei der genauern Betrachtung der einzelnen Weltmeere genauer werden kennen lernen und die auf den Ozeankarten des physikalischen Atlasses von Berghaus sehr anschaulich dargestellt sind.

§. 28. Der Florida- oder Golfstrom ist eine mächtige Strömung im atlantischen Meere, welche zwischen dem 30. und 45.° nördlicher Breite sich von W nach O bis zum 30.° östlicher Länge und weiter hinaus bewegt, dann aber eine südöstliche Richtung annimmt. Sie beginnt zwischen der Halbinsel Florida und der Insel Havanna als ein schmaler, aber stark strömender Strom, der sich im Februar und August mit einer Geschwindigkeit von 18—20, im Oktober von 9—10 deutschen Meilen an der Küste in einem Bogen von O, N und NO fortbewegt, ja an der SO-Küste von Florida zwischen der großen Bahama- und der Maternillo-Bank eine Schnelligkeit von 1 ½ Meile in der Stunde erlangt; am Cap Hatteras nimmt er seine Ostrichtung an bis zur Bank von Neu-Foundland, und erlangt zugleich nach und nach eine Breite von 150 Meilen; in der Nähe der azorischen Inseln Corvo und Flores erhält er seine Südostrichtung durch eine hier sich mit ihm verbindende Polarströmung; seine mittlere Geschwindigkeit beträgt in diesem breiten, großen Hauptstrom 9 Meilen in einem Tage. Der Golfstrom verdankt seinen Ursprung dem An- und Zurückprallen des Aequatorialstroms im mexikanischen Meerbusen, in welchem durch ihn eine Masse Wasser sich anhäuft, die nach der Formung der Küsten und nach der Richtung des Aequatorialstroms keinen andern Abfluß als den des Golfstroms nehmen kann, der sich zuweilen über seine gewöhnlichen Grenzen hinaus, zuweilen bis an die europäischen Küsten verbreitet. Die Uebereinstimmung der Richtung des Golfstroms im Allgemeinen mit der Verbreitungsweise der Fluthwellen in diesen Meerestheilen läßt auch auf eine Einwirkung der letztern auf den Golfstrom schließen. In seiner Richtung wird er auch durch den Druck der südlich und nördlich befindlichen Wassermassen erhalten, welche kälter und darum dichter auf den wärmern, minder dichten Meeresstrom drücken.

§. 29. Diese Meeresströmungen sind von ungemein großer Wichtigkeit für die Schifffahrt, welche besonders im atlantischen Meere durch dieselben sehr erleichtert wird, indem die von Europa nach Amerika Schiffenden den Aequatorialstrom, die von Amerika nach Europa Fahrenden aber den Golfstrom zu erreichen suchen. Sie haben, namentlich der Golfstrom, viel zur Entdeckung von Amerika mit beigetragen, weil die durch ihn nach Osten geführten fremdartigen Gegenstände, Menschenleichname, Boote, Pflanzen auf die Vermuthung des Daseins von Amerika führten. Auch wird durch denselben wärmeres Wasser aus den Aequatorial- in kältere Gegenden geführt, wodurch dieselben mehr erwärmt werden. Deutlich kann man diesen breiten Strom warmen, durch seinen größern Salzgehalt, durch seine tiefere Bläue ausgezeichneten Wassers von seinen Umgebungen unterscheiden, der Wärmeunterschied beträgt nicht selten in und neben dem Strom 4—10° R.

§. 30. Die örtlichen Strömungen, die sich in großer Zahl theils an großen Strommündungen befinden, theils durch die Gestalt der Küsten und Meerengen, theils durch das Zusammenwirken beider Ursachen bewirkt werden, wollen wir bei der nähern Betrachtung der einzelnen Meere genauer erörtern, hier nur noch die Strudel und Wirbel erwähnen, die durch den Anstoß der Meeresströmungen an Klippen und Felsen und Bänke, durch ihre Begegnung mit der rückkehrenden Ebbe und Fluth, vielleicht auch durch das Einströmen des Meereswassers in unterirdische Klüfte veranlaßt werden. Unter den Strudeln und Wirbeln, welches kreiselförmige oder in unregelmäßigen Richtungen wechselnde Bewegungen des Wassers sind, sind besonders die in Schillers Taucher erwähnte Charybdis in der Straße von Messina in Italien, der Mahl- oder Moskoe-Strom und mehrere ihm ähnliche Strömungen an der fjordenreichen Küste von Norwegen, der chalcidische Strudel im Kanal von Negroponte in Griechenland bekannt. Beim Mahlstrom findet in der schmalen Meerenge ein Kampf

zwischen der Strömung und Ebbe und Fluth statt, der einen Strudel von mehr als 4 Meilen Länge und 2 Meilen Breite erzeugt; die Wirbelwogen erheben sich in drehender Bewegung 10—11′ über ihren Fuß, und werden kleinern, aber nicht größern Fahrzeugen gefährlich, doch sind die meisten Erzählungen davon übertrieben, namentlich, daß Alles, was sich ihnen nahte, in ihre wirbelnde Bewegung hineingezogen und zermahlt würde, woher der Name entstanden sein soll; 12 Stunden ist die Strömung nach N, 12 Stunden nach S gerichtet, zwischen der höchsten Fluth und der tiefsten Ebbe tritt ein Stillstand von 10—15 Minuten ein.

Der Strudel der Scylla an der Meerenge von Messina und der ihr gegenüber stehende Felsen der Charybdis waren im Alterthume bekannt und gefürchtet (incidit in Scyllam, qui vult vitare Charybdim); eine abwechselnd von S nach N und von N nach S gehende Strömung, Rema genannt, bildet, indem sie an den Felsen der Charybdis stößt, einen Strudel, welcher den heutigen Schiffern nicht mehr gefährlich erscheint.

§. 31. Sehr bedeutend sind die Einwirkungen, welche das Meer auf die Gestaltung der Erdoberfläche ausübt, oft ungeheuer seine Zerstörungen. Wo seine Ufer nur aus losen Sand- und Erdanschwemmungen oder losen Schiefern bestehen, werden dieselben bei heftigen Stürmen von der Brandung unterwaschen, so daß dieselben theilweis herabstürzen, und sich ein allmälig abfallendes Vorland vor senkrechten Hochufern bildet, das aber heftige Meeresbewegungen wieder verschlingen, wodurch die Hochküste von Neuem dem zerstörenden Wellenschlage preisgegeben wird; das Meer dringt also ins Land ein, verschlingt ganze Landstrecken mit den darauf liegenden Ortschaften, durchbricht das Land, bildet Inseln, Halbinseln, Buchten, Baien und andere Eintretungen des Meeres, bewirkt durch Ausspülung die Bildung von Vorgebirgen, Landzungen und anderen ins Meer tretenden Hervorragungen des festen Landes. Ja selbst feste Felsenmassen werden von den Meeresfluthen durchbrochen, wovon sich viele großartige Beispiele auf den Shetlands-Inseln zeigen, unter denen besonders the Grind of Navir, ein durchbrochener Porphyrdamm, zu bemerken ist, dessen Oeffnung noch fort und fort erweitert wird (Lyells Geologie Bd. 1. Thl. 2. 4.) Brandet das Meer an festern Gesteinswänden, so bildet es nicht selten sehr ausgedehnte Höhlenräume, theils indem es in die Klüfte hineinschlagend diese höhlenartig erweitert, theils indem es aus den festern Gesteinen die weichern auswäscht. Meist geben diese höhlenartigen Auswaschungen Veranlassung zu großartigen Felsenzertrümmerungen. Weit geringer als die zerstörende ist die bildende Kraft der Meereswogen, die beweglichen Sand-Dünen verdanken ihnen in ihrem Zusammenwirken mit dem Winde ihren Ursprung.

Die Geschichte der Küstengegenden giebt zu den großartigen Zerstörungen durch die Meereswogen vielfache Beläge. Die alte räthselhafte Stadt Vineta ist also in die Fluthen der Ostsee gesunken, 1106 wurde die Stadt Alt-Malamocco bei Venedig, 1300 die Stadt Ciparum in Istrien, 1530—1532 die Städte Kortgene, Borselen und Romerswalde auf der Insel Beveland, im letzten Viertel des 18ten Jahrhunderts die Stadt Torum in Holland mit funfzig Dörfern ein Raub der Wellen; anstatt ihrer bildete sich der Meeresbusen des Dollarts; an den englischen Küsten sind die Beispiele von fortgeschwemmten Landestheilen und Ortschaften sehr zahlreich; Lyell führt sehr viele derselben in seinem Lehrbuche der Geologie, deutsche Uebersetzung Bd. 1. Cap. 15., an. Der Jahdebusen an der deutschen Nordseeküste ist erst 1218 entstanden, der Zuidersee 1282 durch den Durchbruch der Landenge zwischen Nordholland und Vriesland, 1625 bildete ein Meeresdurchbruch durch die Halbinsel Dars im westlichen Pommern die Insel Zingst u. s. w., u. s. w.

Dritter Abschnitt.
Wasser und Land als gegenseitige Begrenzungen.

Küstengestaltung und Inseln.

§. 1. Wasser und Land begrenzen einander; die kontinentale Gewässer begrenzenden Landestheile werden Ufer, die der ozeanischen aber Küsten, Gestade genannt. Ufer und Küsten sind selten auf weite Strecken hin gradlinig, meist zeigen sich, besonders an den Küsten, vielfach Ein- und Ausbiegungen, ein Hinein- und ein Hinaustreten des Meeres und des Festlandes, wodurch die verschiedene Bildung und Gestaltung der Küsten bewirkt wird; sie sind meist von der Art der Meeresbewegungen, von der Art der Zusammensetzung der Küsten hervorgerufen und bestimmen Form und Vertheilung der Meere und Meerestheile und des festen Landes. Von ihrer Gestaltung hängt vielfach der Schiffsverkehr und die Schifffahrt der Küstenländer ab, sie bietet ein wichtiges Hülfsmittel der Auffassung und Einprägung der Länder dar. Die Betrachtung der Küstenverhältnisse ist ein wichtiges Moment der Erdkunde, am besten, wo irgend möglich, mit der Anschauung an wirklichen Gewässern, auch an kontinentalen, einzuleiten, an Karten, besonders an Reliefkarten, auf denen Meere sind, z. B. an den von Kummer, von Bauernkeller, weiter auszubilden, in ihrer Ermangelung an Plankarten; der von Sydowsche Handatlas stellt diese Verhältnisse sehr anschaulich auf Karte 1. dar; in gefüllten Klassen würden mit Nutzen bessere Wandkarten, z. B. die von Sydowschen Planigloben und einzelnen Erdtheile, zu gebrauchen sein. Besser ist es, auf wirklichen Karten selbst diese Verhältnisse aufzusuchen, als nach selbstgemachten Zeichnungen sie durchzunehmen; es kann dadurch schon eine vorbereitende Bekanntschaft der Meere und Länder der Erde gewonnen werden; der Unterricht wird dadurch natürlicher, lebendiger, belebender. Daß die Küstengestaltung der einzelnen Erdtheile und Länder eine verschiedene ist, in derselben ein Mittel der leichtern Auffassung und Unterscheidung liegt, darauf sind leicht die Schüler zu führen.

§. 2. Das ins Land eintretende Wasser bildet, je nachdem es in größern oder kleinern Massen mehr oder minder tief in das Land eintritt, mehr oder minder von demselben umschlossen wird, Binnenmeere, Meerbusen, Busen, Golfe, Baien, Buchten, Fjorden, Meerengen, Kanäle, Straßen, Sunde. So werden verschiedene Meerestheile unter verschiedenen Namen unterschieden, die wir im spätern Verlauf genauer kennen lernen werden, deren Kenntniß jetzt vorbereitend gewonnen werden kann.

§. 3. Die größten, ins Innere der Landmassen eindringenden, von denselben fast von allen Seiten umschlossenen Meerestheile werden Binnen- oder Mittelmeere genannt; sie sind offene Binnenmeere, wie die Nordsee, wenn sie durch eine weite Oeffnung mit dem Ozean, dem sie angehören, in Verbindung stehen, sie werden unächte Binnenmeere genannt, wenn Inselreihen sie von dem offenen Ozean trennen, wie die Binnenmeere an der Ostküste von Asien, wie das chinesische, das gelbe, japanische und ochotskische Meer, wie das Beringsmeer, wie auch das mexikanische und karaibische Meer an der Ostküste von Amerika; ächte Binnen- oder Mittelmeere sind sie, wenn sie nur durch schmale Meerestheile mit ihrem Ozean in Verbindung stehen, wie dieß beim mittelländischen Meere und der Ostsee der Fall ist; hierher lassen sich noch, wenn sie auch weit kleiner sind, der persische, der arabische Meerbusen in Asien, die Hudsonsbai in Nord-Amerika zählen.

§. 4. **Meerbusen** oder **Golfe** sind tiefe und weite Eintretungen des Meeres in das Land; das aquitanische Meer oder der Busen von Biscaya zwischen der Westküste von Frankreich und Spanien, der Busen von Guinea an der Westküste von Afrika, das vorder- und hinterindische Meer an der Südküste von Asien, der Obi-Busen und das weiße Meer an seiner Nordküste, der Busen oder Golf von Carpentaria an der Nordküste, der Australgolf an der Südküste von Australien sind Beispiele davon.

§. 5. **Buchten** sind kleinere Meereseintretungen und werden fast an allen Meeresküsten gefunden, jedoch in manchen zahlreicher als in andern, so ist das Mittelmeer daran reicher als die Ostsee; die Buchten sind für die Schifffahrt von großer Wichtigkeit, sie bieten Gelegenheit zur Anlage von **Hafen** dar, besonders wenn sie bei gehöriger Wassertiefe und gutem Ankergrunde durch Berge oder andere Erhebungen den Schiffen Schutz gegen die Winde und zu starken Wellenbewegungen gewähren; wo dieß nicht der Fall ist, sucht man durch Anlage von steinernen **Hafendämmen** oder **Molos** diese Sicherheit herbeizuführen, auf denen nicht selten **Leuchtthürme** als Merkzeichen für die Richtung des Einlaufens erbauet werden, die auch an gefährlichen Meeres-Stellen als Warnzeichen für die Schiffer errichtet werden; schwimmende durch Anker befestigte Tonnen bezeichnen oft die beste Straße zur Einfahrt in den Hafen. **Rhede** ist eine in der Nähe der Küste im offenen Meere liegende Stelle, welche sich zum Ankern der Schiffe eignet. Schmale, tiefe, felsige Buchten werden an der skandinavischen Halbinsel **Fjorde**, in Schottland **Firth**, **Frith**, **Forth** genannt.

§. 6. **Meerengen** sind schmale, zwischen dem Lande liegende Meeresstrecken, welche zwei Meerestheile mit einander verbinden; sie heißen **Kanäle**, wenn sie lang und breit, **Straßen**, wenn sie enger und kürzer sind. Der **Kanal** oder **la Manche** zwischen Frankreich und England, der Kanal von Mozambique an der Ostküste von Afrika sind Beispiele von **Kanälen**; die Straße von Calais, von Gibraltar, von Bonifazio, Messina, der Dardanellen, von Konstantinopel u. s. w. sind Beispiele von Straßen in Europa, die auch besonders zahlreich in Asien sind.

§. 7. **Das ins Meer hinaustretende Land** ist das zweite Element der Küstengestaltung. Es ragt mehr oder minder als größere oder kleinere Landmasse in das Meer hinaus als **Landspitzen**, **Landzungen**, als **Vorgebirge** oder **Cap's**, als größere oder kleinere **Halbinseln**, welche zuweilen, wie die griechische und die taurische Halbinsel im südlichen Europa, durch einen schmalen, an zwei Seiten vom Meere bespülten Landstreifen durch eine **Land-** oder **Erdenge**, **Isthmus**, mit dem übrigen Lande verbunden sind. **Landspitzen** und **Landzungen** sind niedrige, **Vorgebirge**, **Cap's** höhere, kleine Hineinragungen. Europa bietet in seiner großen äußern Zerrissenheit sehr viele Beläge zu diesen Verhältnissen dar, die leicht auf jeder bessern Karte aufzufinden sind, die der Schüler an der Wand-, an der Handkarte, in der Klasse und zu Hause aufsuchen kann, wodurch er eine vorbereitende Kenntniß von der Umrandung Europa's erlangt. Laß Mittelmeere u. s. w., Cap's und Halbinseln an den verschiedenen Erdtheilen aufsuchen.

§. 8. Nicht selten umschließt das Meer kleinere oder größere Stücke Land von allen Seiten; diese kleinern von allen Seiten vom Meere umschlossenen Landstrecken werden Inseln genannt (Fluß-, Teich-Inseln, in Flüssen, Teichen). Der Blick auf den Globus, auf die Planigloben überzeugt, daß eigentlich alles Land auf der Erde von dem übermächtig vorhandenen Wasser umgeben ist; leicht findet man aber drei größere Landmassen, **Festländer**, **Vesten**, **Continente** auf, von denen die beiden größern aus mehreren größern Gliedern bestehen, die **Erdtheile** genannt werden, so daß man als Erdtheile **Europa**, **Asien**, **Afrika**, **Australien**, **Nord-** und **Süd-**

Amerika und die größte Landenge auf Erden, Central-Amerika, leicht unterscheiden kann; hierzu tritt noch ein erst neuerdings entdecktes, aber wenig bekanntes Land, das südliche Polarland.

§. 9. Ueberschauen wir die große Anzahl von Inseln, welche sich aus dem Schooße des Meeres über den Wasserspiegel emporheben, so bemerken wir eine Verschiedenheit ihrer Formung und Größe, ihrer Lage zu den Festländern, ihrer Verbindung mit einander, der Massen, aus denen sie gebildet sind.

§. 10. Der Form ihrer Umrisse nach sind die Inseln entweder langgestreckte oder runde Inseln. Die langgestreckten haben eine bei weitem vorwaltende Längenausdehnung mit meist in Spitzen auslaufenden gegenüberliegenden Enden, und pflegen gewöhnlich ketten- und reihenweis in einer Richtung hinter einander zu liegen, so daß die Spitze der einen immer der entgegengesetzten Spitze der folgenden zugewendet ist. Gewöhnlich zieht in ihrem Innern eine dieser Richtung entsprechende Gebirgskette; gewöhnlich liegen sie in der Nähe der größern Landmassen oder Festländer; häufig sind sie den Rändern derselben gleichlaufend, nicht selten auch in ihren Gebirgsmassen entsprechend, so daß man sie als abgetrennte Glieder, als Trümmer derselben betrachten und darum passend Kontinental-Inseln nennen kann. Wir finden sie, wenn auch meistens nur klein, sehr häufig an den europäischen Küsten, besonders anschaulich an der Küste von Norwegen in den meist langgestreckten Felseninseln der Loffoden, die in ihrer Richtung dem Zuge der Gebirge folgen, in den die Fiorden bildenden Halbinseln ihre nur halb getrennten Uebergangsglieder zum Festlande haben; die Inseln Gottland, Oeland, Bornholm in der Ostsee, die flache Inselreihe in der Ostsee von der Elbmündung bis zum Zuidersee, Großbrittannien mit ihren Trümmerreihen im N, Corsika und Sardinien im Mittelmeer, die dalmatischen Inseln am Adriameer, die griechischen im griechischen Inselmeer sind dazu schöne nahe liegende Beläge, die uns zum Theil in größern Inseln und Inselreihen an Australien, in den beiden langgestreckten Inselhälften von Neuseeland, in den Sunda-Inseln und Molukken an der Südostküste von Asien entgegentreten, an dessen Ostküste sich eine lange Inselreihe kontinentaler Inseln hinzieht, die als der alte Ostsaum von Asien zu betrachten ist, während Australien mit Neu-Seeland und den nördlich nach Asien zu gelegenen Inseln zu einem großen, Afrika oder Südamerika ähnlichen Festland zusammen zu gehören scheinen, das theilweis vom Meer bedeckt und dadurch getrennt ist. In Amerika sind es besonders die Antillen und die nördlichen Inseln, in Afrika Madagascar, die sich als Kontinental-Inseln darstellen.

§. 11. Von ihnen verschieden sind die runden Inseln, welche weder in ihrer Lage, noch in ihrer Bildung einen Zusammenhang mit den Festländern zeigen und pelagische oder Meeres-Inseln genannt werden und in zwei Hauptabtheilungen, in hohe und niedere zerfallen. Sie sind besonders zahlreich im großen Ozean enthalten.

§. 12. Die hohen Meeresinseln sind die zahlreichsten und größten der pelagischen Inseln und sind als Berggipfel zu betrachten, die sich nicht blos über den Meeresspiegel erheben, sondern zuweilen selbst zur Höhe der höhern Berggipfel der Festländer emporsteigen, wie dieß mit dem fast 15,000′ h. Mowna Roa auf der Insel Owaihi, mit den 10,000′ h. Gipfeln der Insel Otaheiti, mit dem über 11,000′ h. Pik von Teneriffa der Fall ist. Sie sind sämmtlich vulkanisch und können darum auch vulkanische Inseln genannt werden. Gewöhnlich steigen sie, nach Leopold v. Buch's trefflichen Auseinandersetzungen, an den Küsten gleichförmig ringsum in die Höhe und zeigen in der Mitte, wo ihr Gipfel sein sollte, eine große, kesselförmige Vertiefung, die, auf den kanarischen Inseln la Caldera genannt, von steilen, zackigen Wän-

den umgeben ist; schmale, tief eingerissene, scharfkantige Schluchten, Baranco's genannt, laufen strahlenförmig vom Mittelpunkte aus. L. v. Buch meint, daß sie sich aus dem Schooße des Meeres durch vulkanische Thätigkeit erhoben haben, und nennt diese Inseln auch **Erhebungs-Inseln**, ihre Vertiefungen **Erhebungs-Krater**, im Gegensatz zu den **Ausbruchs-Kratern** noch thätiger Vulkane, die sich auf einzelnen dieser Inseln, aber selten vorfinden. Dieser Ansicht wird vielfach widerstritten. Die zahlreichsten Gruppen dieser Inseln finden sich im großen Ozean in der daselbst vorhandenen eigenthümlichen **Inselwelt, Polynesien**; sie werden von einigen Gelehrten (Steffens) als die Ueberreste eines untergegangenen Festlandes (Atlantis), von andern als die vereinzelten Anfänge zu einem Festlande angesehen. Afrika ist im O und W von solchen pelagischen Inseln umgeben, dort die Insel France und Bourbon, hier die grünen Vorgebirgs-, die kanarischen und azorischen Inseln; auch Amerika ist von einem Kranze dieser Inseln in einiger Entfernung umgeben.

§. 13. Von ihnen völlig verschieden sind die **niedern pelagischen Inseln**, unbedeutender an Zahl und Größe; sie verdanken ihren Ursprung dem **Baue der Korallenthiere**, sind **Koralleninseln** und haben eine ausgezeichnet ringförmige, kreis- oder eirunde Gestalt; auch sie sind im großen Ozean und zwar in den heißern Gegenden desselben und im indischen Ozean am häufigsten. Die Korallenthiere erbauen einen meist nur schmalen Damm bis zu der Höhe empor, wo sie bei den tiefen Ebben trocken gelegt werden, dann vergrößern sie denselben in die Breite. Das anbrandende Meer reißt von diesen Dämmen einzelne Stücke los, und wirft ihre Trümmer und andere Massen auf die Dämme, mit denen sie sich unter dem Einflusse der heißen Sonne zu einer zusammenhängenden Masse verbinden, die zuerst an einzelnen Stellen als kleine Inselchen emporragen, auf denen angeschwemmte und angewehte Samen keimen und ihre Pflanzen entwickeln, welche die Inselchen bedeckend, sie zum Aufenthaltsort für Thiere und zuletzt für Menschen vorbereiten. So bildet sich nach und nach, zuerst auf der der herrschenden Windrichtung entgegenstehenden Seite, auf der andern erst später, ein Kranz von Inselchen aus, welche sich nach und nach mit einander verbinden und eine Wassermasse des Ozeans als mehr oder minder geschlossene **Lagune** umschließen, die als glatter Wasserspiegel sich ausbreitet, nach und nach aber durch die fortdauernde Arbeit der Korallenthiere verkleinert wird, bis endlich zuweilen aus den vielen einzelnen eine einzige flache Insel entsteht, die jedoch, der Gefahr der Ueberfluthung ausgesetzt, meist nur von einer spärlichen Bevölkerung bewohnt ist. Zwischen den einzelnen Inselchen bleiben noch Straßen oder Kanäle, durch welche das Wasser zur Zeit der Ebbe aus der Lagune abfließt, zur Fluthzeit wieder eintritt, meist so tief, daß Boote und Schiffe hindurchfahren können, um in der Lagune einen sichern Ankerplatz zu finden. Schön beschreibt Darvin in seinen naturhistorischen Reisen mehrere dieser Koralleninseln und Koralleninselkränze mit ihren spiegelglatten Lagunen und ihrer tropischen Pflanzenbedeckung. Sie bilden sich nur an Meeresstellen, wo Untiefen oder Gipfel untermeerischer Berge nicht zu fern dem Meeresspiegel liegen, vielleicht von Bergen, die in ihrer Bildung mit einer Caldera in ihrer Mitte den hohen pelagischen Inseln ähnlich sind, wodurch sich der meist ringförmige Bau der Korallenthiere erklären ließe. Am Ausgezeichnetsten treten diese Koralleninseln in den Gruppen der **Malediven** und **Lakediven** an der Südostküste von Asien im indischen Ozean auf; die erstern bestehen aus kreisförmigen Gruppen von Inselchen, von denen die größten 40—50 Meilen im Durchmesser haben; an der Außenseite eines jeden Kreises befinden sich 2—3 engl. Meilen breite Korallenriffe, die sich aus ungeheurer Tiefe erheben; die in der Mitte jeder Inselgruppe befindliche Lagune ist 15—20 Klaftern tief,

die zu ihr zwischen den Inselchen führenden Kanäle sind 150 Klaftern tief und tiefer. Die kreisförmige Art der Zusammenstellung dieser Inseln wird **Attolon** genannt.

Nach verschiedenen Richtungen neben einander liegende Inseln bilden eine **Inselgruppe**, die in einer vorwaltenden Richtung verbundenen bilden eine **Inselreihe**, zwei neben einander liegende Inseln werden **Bruderinseln** genannt, die größte Insel einer Inselgruppe ist ihre **Hauptinsel**; ein von Inseln erfüllter Meerestheil bildet ein **Inselmeer**, eine **Inselflur**, einen **Archipelagus**; einzeln liegende Inseln und Inselgruppen werden **isolirte** oder **einzeln liegende**, nahe am Festlande liegende **anliegende** Inseln und Inselgruppen genannt.

Zweiter Haupt-Abschnitt.

Das luftförmige Wasser und der große Kreislauf des Wassers.

> Alle Wasser laufen in's Meer, noch wird das Meer nicht voller; an den Ort, wo sie herfließen, fließen sie wieder hin. Pred. 1, 7.
> Er fasset die Wasser zusammen in seinen Wolken, er wölbet es oben mit Wasser. Hiob 26, 8.

H. v. Schubert vergleicht in seiner »Geschichte der Natur« die Gewässer der Erde mit einer Mutter, welche, vom Drange der Liebe und von der Sorge um die Ihrigen bald hierhin, bald dahin getrieben, nur selten der Ruhe genießt, sondern fast ohne Aufhören unter den Kindern des Hauses herumwandelt, damit sie jedem Nahrung gewähre und Pflege. Lieblich und treffend ist dieses Bild; wir haben die fließenden Gewässer der Erde dieses ernährende und pflegende Geschäft schon vielfach ausüben sehen. Doch ist dieß nur eine Seite ihrer ernährenden und pflegenden Thätigkeit, die wir bis jetzt kennen gelernt; eine andere, fast noch segensreichere, ist in dem Umstande begründet, daß das tropfbare Wasser durch die Wärme luftförmig werden kann und in seiner Luftform als Wassergas und Wasserdunst emporsteigend die Luftfeuchte und die Bildung von Thau und Regen und Schnee bewirkt, die erfrischend und bedeckend auf die Erde zurückkehren, sich in Bächen und Flüssen sammeln und wieder zum Meere gelangen, wo fort und fort der Kreislauf des Wassers mit allen seinen segnenden Einwirkungen wiederum eingeleitet und fortgesetzt wird.

Die Umwandlung des tropfbaren Wassers in das unsichtbare **Wassergas**, in den mehr sichtbaren **Wasserdunst**, die Umbildung derselben in **Nebel** und **Wolken**, die Entstehung des denselben enttröpfelnden **Regens**, des ihnen entfallenden **Schnee's** und **Hagels** und alle damit verbundenen Erscheinungen und Verhältnisse, die Art ihrer Vertheilung über die Erde sind Gegenstände der Meteorologie, und sollen bei der Betrachtung der die Erde umgebenden Lufthülle näher erörtert werden.

Dritter Haupt-Abschnitt.

Das Wasser als fester Körper, als Eis und Schnee.

Wie das Wasser durch den Zutritt der Wärme in Luftform übergeht, so nimmt es, wenn ihm die Wärme bis zu einem bestimmten Grade entzogen wird, die starre

Form an. Eis und Schnee, Fenstereis, Reif und Hagel sind die Hauptformen des durch Kälte starr gewordenen Wassers, von denen nur das Eis durch Starrwerden aus dem tropfbaren Wasser entsteht, die übrigen gehen aus dem luftförmigen unmittelbar in den starren Zustand über und zwar, mit Ausnahme des Hagels, in den mannigfaltigsten und regelmäßigsten Krystallgestalten, welche G. F. Schuhmacher in seiner »Krystallisation des Eises« in ihrer Mannigfaltigkeit vorführt und zu erklären sucht. Nur das Eis und der Schnee sind für unsern Zweck Gegenstand der Betrachtung, weil beide nicht ohne große Einwirkung für die Verhältnisse der Erde und dadurch für die Erdkunde sind.

A. Eis.

§. 1. Das Eis hat zwei Hauptbildungsweisen, es entsteht durch unmittelbares Starrwerden des tropfbaren Wassers oder durch Umbildung des Schnee's in eine zusammenhängende Eismasse; jenes stellt sich als Eis stehender Gewässer, als Fluß- und Stromeis, als Meereseis dar, dieses bildet das Gletschereis; alle vier Formen haben Wichtigkeit und Bedeutung für die Erde und die Erdkunde.

a. Süßwassereis.

§. 2. Das Eis stehender Gewässer bildet sich auf die einfachste Weise. Die Erstarrung des Wassers zu Eis erfolgt zunächst durch die Kälte, das ist durch Entziehung der Wärme, aber nie früher, als bis nicht der Wärmegrad auf 0° oder den Gefrierpunkt gesunken ist. Bei eintretender Kälte werden zunächst die Oberflächentheile des Wassers erkältet, die dadurch sich zusammenziehen, schwerer werden und untersinken; an ihrer Stelle steigen die wärmern und leichtern Wassertheile in die Höhe, so daß die Wassermasse nach und nach einen niedern Wärmegrad annimmt. Am Rande aber, wo es mit festen Körpern in Verbindung steht, erkältet es weit schneller und stärker, und es beginnt an denselben sofort die Eisbildung, welche sich in Form von Nadeln oder gefiederten Strahlen über die ganze Oberfläche erstreckt, so daß diese ganz mit einer Eisdecke überzogen wird, welche die weitere Erkältung des tiefern Wassers verhindert, selbst aber mehr und mehr an Stärke zunimmt. Das später gebildete Eis ist weniger dicht und enthält eine Menge Luftbläschen. Die ganze Eismasse nimmt einen weit größern Raum ein, als das Wasser, aus dem es sich gebildet. Diese Eisdecke verhindert den Schiffsverkehr, eröffnet aber einen leichten und schnellen Schlittenverkehr, wenn sich die ganze Seefläche mit Eis bedeckt hat; ja auch die Fischerei leidet keinen Abbruch, sondern sie wird oft noch erfolgreicher in gehauenen Löchern betrieben; das völlige Zufrieren großer Seen findet jedoch nur in den kältern Gegenden statt. Nicht unbedeuteud ist die Einwirkung, die größere gefrorne Landseen auf die Herabstimmung der Temperatur ausüben.

§. 3. Weit wichtiger als die Eisbedeckung der stehenden ist die Eisbedeckung der fließenden Gewässer, das Gefrieren der Flüsse und Ströme, die Bildung des Fluß- und Stromeises. Sie findet nur in den gemäßigten und kalten Gegenden auf längere oder kürzere Zeit statt und entzieht den Flüssen und Strömen ihre Beschiffbarkeit, ja macht die Ströme kalter Gegenden durch die lange Dauer der Eisbedeckung für dieselbe unfähig. Gering ist dafür der Ersatz, den sie in der leichtern Verbindung der gegenseitigen Ufer bieten, groß sind dagegen die Verheerungen, die der Eisgang, das ist der Aufbruch und Fortgang der Eisdecke, theils unmittelbar durch die Eisschollen selbst, theils mittelbar durch die von ihnen bewirkte Anstauung des Wassers und die dadurch veranlaßten Ueberschwemmungen veranlassen.

Die Bildung des Stromeises geschieht auf eine doppelte Art: auf der Oberfläche, und zwar besonders an den Rändern und auf dem Grunde. Das auf dem Grunde gebildete Eis wird Grundeis genannt; seine Entstehung ist noch nicht hinreichend erklärt, aber durch Thatsachen erwiesen; denn es ist Thatsache, daß auch in 10′ Tiefe mitten in einem Flusse auf dessen Boden sich Eis bildet; in der Aar bei Solothurn bei einem 12′ tiefen Wasserstand und einer Wasserwärme von gegen 2° R. Zuweilen werden durch das auf dem Grunde sich bildende Eis Körper von demselben mit in die Höhe gehoben. Gewöhnlicher ist es, daß bei mäßiger Kälte die Eisbedeckung sich ganz ruhig oben ansetzt, bei plötzlicher strenger Kälte und etwas stärker bewegtem Wasser, auf dem immer die Eisbedeckung schwerer und später erfolgt, bilden sich unzählige Eisnadeln, die sich dann bald mit einander zu Eisschollen vereinen, welche, sich anstauend oder an einander gefrierend, nach und nach die Eisdecke des Stromes bilden.

Der Eisstand, d. i. die Dauer der Eisbedeckung auf einem Flusse, ist bei den verschiedenen Flüssen und bei ein und demselben Flusse zu verschiedenen Zeiten verschieden. Er wird durch den Eisgang entweder bleibend oder nur zeiträumlich unterbrochen, indem nicht selten in einem Winter mehrere Eisgänge stattfinden; man unterscheidet in jedem Flusse einen mittlern, einen längsten, einen kürzesten Eisstand, in manchen Wintern tritt er, z. B. im Rhein, gar nicht ein. Ebenso unterscheidet man einen mittlern, einen frühesten, einen spätesten Anfang, einen mittlern, einen frühesten, einen spätesten Aufbruch.

Der Eisgang selbst übt den größten Einfluß auf die Ufer und den Grund und auf die Umgebungen aus. Bricht die Eisdecke der Flüsse, was häufig unter heftigem Krachen erfolgt, nicht selten auch, um große Verheerungen zu verhüten, durch Sprengen mit Pulver bewirkt wird, so trennt sie sich in größere und kleinere, dickere und dünnere Tafeln und Blöcke, die, um $^1/_9$ leichter als das Wasser, von diesem fortgetragen und bei Anstauungen des Hochwassers nicht selten auf's Land geschoben, ja weit vom Ufer abgesetzt werden, wo sie auch die aufgefallenen oder angefrorenen Steine und Felsenblöcke hinführen und liegen lassen, wie dies namentlich in den nordrussischen Flüssen, wie es im Lorenzostrome beobachtet worden ist. Weit gewaltiger, als diese Gesteinüberführungen sind die Verheerungen, welche der Eisgang in seinem Gebiete und über dieses hinaus bewirkt, wie dieß die Geschichte der einzelnen Ströme lehrt. Gehen die Eisgänge rasch ab, so reinigen sie die Strombetten; entstehen aber örtliche Eisstopfungen, so wird der Strom in Unordnung gebracht, der Grund stellenweis erhöht, Tiefen und Untiefen werden gebildet, wo sie vorher nicht bestanden. Die Veranlassungen zu diesen Eisstopfungen sind sehr verschieden; sie werden besonders durch nur theilweises Aufgehen des Flusses oder durch Anhäufungen an andern Hindernissen bewirkt. Dann häufen sich die Eisschollen so über und untereinander an, daß selbst der kräftige Wasserstoß des angeschwollenen Stromes lange Zeit vergeblich an der Zertrümmerung dieses Eisdammes arbeitet, darum Menschenkraft zum Durchbrechen derselben zu ohnmächtig ist. Dabei steigt das am Fortfließen gehinderte Wasser oft ungeheuer an und verursacht gemeinschaftlich mit dem Eise die ungeheuersten Ueberschwemmungen und Verheerungen. Die Geschichte des Rheins (siehe Berghaus allgemeine Länder- und Völkerkunde Bd. 2. Kap. 28.) bietet dazu großartige Beläge; 1799 dauerte er volle 4 Wochen, das Wasser stieg in Folge von Eisstopfungen über 24′ an und den ganzen März hindurch stand ganz Holland mehr oder minder unter Wasser, viele Menschen verloren ihr Leben, viel Vieh kam dabei um, unzählige Wohnungen wurden vernichtet, sehr viele Deiche und andere Wasserbauten durchbrochen,

große Eisfelder, die Bäume und Häuser mit sich fortführten, verbreiteten sich über die Felder, auf denen sie 12—15′ hohes Eis absetzten, deren Boden sie aufwühlten und zum Theil versandeten.

b. Meereseis.

§. 4. Noch großartigere Erscheinungen bietet das Meer= oder Seeeis dar. Das Meer friert wegen seines Salzgehalts, wegen seiner steten Wellenbewegung weit schwerer zu als das Süßwasser, es sind dazu höhere Kältegrade nothwendig, weßhalb sich auch die Erscheinung des gefrornen Meeres nur in den kältern Gegenden zeigt; die Eisbildung findet in den ruhigern Buchten früher und leichter als auf dem offenen Meere statt, wo sich jedoch auch Eiskrystalle bilden, die dem ins Wasser gefallenen Flokkenschnee ähnlich sind und, die Oberfläche des Meeres ruhiger machend, die Eisbildung befördern und damit die Eisbedeckung einleiten, wobei jedoch nur wenig oder kein Salz beim Gefrieren in das Eis mit aufgenommen wird; der schwache Salzgehalt rührt fast nur von mechanisch anhängendem Meerwasser her.

§. 5. Das Meereseis hat eine doppelte Beschaffenheit, es ist Salzwassereis, es ist Süßwassereis. Das Salzwassereis ist sehr porös und darum sehr leicht und undurchsichtig, seine Farbe ist milchweiß, beim Schmelzen erhält man etwas salziges Wasser; es taucht bei seiner Leichtigkeit nur mit $^4/_5$ seiner Höhe ins Meereswasser ein. Es bildet sich in kleinen Stücken auf dem offenen bewegten Meere, die an einander geschoben zu größern Massen zusammenfrieren. Das Süßwassereis zeichnet sich durch Reinheit und Durchsichtigkeit, durch seine schöne grüne Farbe, durch seine scharfen Kanten, seine Härte und Schwere aus, nur $^1/_7$ der Massen ragen aus dem Meerwasser empor; nicht selten bemerkt man in demselben schnurförmige, grade in die Höhe gehende Reihen von Luftblasen. Das Süßwassereis ist die vorwaltende Masse der Eisberge und Eisinseln des Meeres; es bildet sich in größerer Ruhe in den Buchten und Busen, und entsteht nicht selten aus geschmolzenem Schneewasser auf der Oberfläche der Eisschollen, zuweilen aus Stromeis, nicht selten aus Gletschereis.

Einen andern Unterschied bietet das Meereseis nach dem Orte seiner Bildung und der Art der Entstehung dar. Die auf offenem Meere entstandenen ersten, aus einzelnen Eisnadeln bestehenden Anfänge, welche flockenartig sich an einander legend dem Meereswasser ein dickliches Aussehen wie Honig geben, werden Sludge genannt; sie frieren nach und nach zusammen und bilden Eistafeln, die in kleine Stücke von $^1/_4$ Fuß im Durchmesser zerbrechen, sich an einander reibend abrunden und nach und nach an Größe zunehmen und weite Strecken unter dem Namen Pan=Cockes oder Pfannkucheneis bedecken. Das in den Buchten sich bildende, mehr zusammenhängende Eis, das Baieis, wird durch Strömungen oder den Wind losgerissen und ins Meer als Treibeis fortgetrieben, während es am Lande verharrend Landeis genant wird.

§. 6. Bedeckt das Treibeis Meeresräume, welche man von der Spitze des Mastbaums übersehen kann, so erhält es den Namen Eisflarden, breitet es sich aber über größere, nicht mehr zu übersehende Meeresflächen aus, so bildet es Eisfelder, die sich oft wieder in offenes, loses, morsches oder Segeleis auflösen, durch deren einzelne größere oder kleinere, oft bergähnlich emporragende Stücke die Schiffe hindurchfahren können. Die Eisfelder bestehen aus einer großen Menge einzelner Eisstücke, die wenig über das Meer emporragen, eine weite, gleichförmige, vielfach unterbrochene Fläche bilden, die zuweilen eine völlig ebene Oberfläche hat, an ihren Rändern aber größere oder kleinere Erhebungen, Eishöcker, Hummocks, Torossen,

trägt, die, durch aufgeschobene und angefrorene Eisstücke entstanden, nicht selten 20 bis 30′ und mehr hoch sich über die Oberfläche erheben.

§. 7. Die Eisberge sind einzelne größere, hoch aus dem Meere emporragende Eismassen, welche oft in großer Menge in den kältern Meeren herumtreiben, nicht selten von Strömungen und Winden selbst in die Meere wärmerer Himmelsstriche getrieben werden. Scoresby, der berühmte Beschiffer der Polarmeere, konnte deren oft mehrere 100 von dem Marssegel seines Schiffes bemerken; sie gehören zu den großartigsten, interessantesten Erscheinungen der Polarmeere. Ihre Höhe und ihr Umfang ist sehr verschieden, nicht selten ragen sie über 100, zuweilen 150—200′ über den Meeresspiegel empor, viele 4—6′ dick, manche weit größer, 1800′ bis eine Meile im Umfange. Ueberaus mannigfaltig ist ihre Gestaltung, ihre Farbe auf dem frischen Bruche schön smaragdgrün, in den tiefen Spalten tief dunkelblau, die beschneiten Ränder schön weiß. Nicht selten sind sie mit Erde und Steinschichten beladen, zuweilen mit Felsstücken und Steinschutt gegen 100′ belastet, so daß nur wenig Eis über dem Wasserspiegel emporragt. Es müssen sich diese Eisberge in der Nähe von hohen Felsenufern, manche gewiß als Gletscher auf dem Lande selbst gebildet haben. Ueberaus groß sind diese Eismassen, da sie nur zum allerkleinsten Theil aus dem Wasser emporsteigen, mit ihrer größten Masse im Wasser sich befinden; man hat die Größe einiger Eisberge auf mehr als 1 ½ Mill. Kubikfuß berechnet. Sie verbreiten, selbst bei Nachtzeit und bei starken Nebeln einen eigenthümlichen Glanz oder Schein, der Eisblink genannt wird und die Schiffer schon zeitig von ihrem Dasein und Nahen benachrichtigt. Sie werden nicht selten Schiffen gefährlich, wenn diese bei heftigem Sturm zwischen einige Eisberge eingekeilt werden, oder wenn sie bei Thauwetter krachend zusammenstürzen, oder plötzlich einzelne Eisstücke in der Tiefe sich lostrennend, Calfs, Kälber, genannt, aus derselben emporfahren. Die auf ihnen durch Thauen gebildeten Süßwasserteiche, welche nicht selten, das Eis durchbrechend, Wasserfälle auf diesen Eisbergen bilden, gewähren oft den Seefahrern das benöthigte Trink- und Kochwasser. Die in wärmere Meerestheile getriebenen Eismassen bewirken feuchte und kühle Witterungsverhältnisse in den von ihrem Einflusse abhängigen Ländern.

Es sei mir gestattet, eine der vielen musterhaften Schilderungen, welche Scoresby der Jüngere über die Eiswunder der Polarmeere in seinem Reisetagebuche aufgezeichnet hat, hier mitzutheilen:

»Bei unserm Versuche, gegen Nordwesten vorzudringen, wurden wir bald von einer undurchdringlichen Mauer von Eisstücken, die dicht in einander gekeilt waren, aufgehalten. Eine einzige offene Wasserfläche sah man zwar nach dieser Seite hin, aber man konnte nicht hineinkommen. Wir waren daher genöthigt zu warten, bis irgend eine Veränderung in dem Eise vorgehen und uns einen Durchgang eröffnen würde. Die große Aehnlichkeit, welche einige dieser ungeheuern Eisblöcke mit Kunstwerken hatte, überraschte mich. Eine dieser Eismassen war einer kolossalen menschlichen Figur in der Stellung des Theseus in der Elginschen Sammlung ähnlich. Auffallend war der Umriß des Kopfes; Auge, Stirn und der mit einem Knebelbarte versehene Mund waren deutlich ausgedrückt. Unter den mannigfaltigen Eismassen der Polarmeere sind solche Aehnlichkeiten mit Standbildern nicht selten. Zuweilen muß man freilich eine lebendige Einbildungskraft zu Hülfe nehmen, um eine bestimmte Gestalt für einen rohen Eisklumpen zu finden; ein andermal aber ist die Aehnlichkeit so auffallend und bezeichnend, daß auch der weniger aufmerksame Anschauer sie finden muß. Auf meiner letzten Reise habe ich zwanzig verschiedene Gegenstände dieser Art gezeichnet, welche zusammen eine anziehende und ungewöhnliche Gruppe bilden. Unter

diesen zwei vortrefflichen Darstellungen von Eisbären, von denen die eine ein ungefähr 30′ hohes Untergestell hatte, dann verschiedene antike Tische, ein Tisch mit breiten Franzen von tropfsteinartigem Eise umgeben; Köpfe von Löwen und andern Thieren, zwei oder drei Büsten und andere Stücke von ganz erträglicher Bildhauerarbeit; dann eine Art Säulengang von dorischen Säulen mit Kapitälen, Reifen und andern Verzierungen, und ein Theil eines Schafts, der auf einem Fußgestelle von Eis ruhte, das, wegen seiner Versenkung ins Meer, nicht ganz zu sehen war.«

»Diese wunderbaren Formen werden am häufigsten im Treibeise gefunden, das sich an den Rändern des festen Polareises hinbewegt, und vorzüglich in den Massen, in denen ungeheure Blöcke und Stücke durch den gewaltigen Druck, den sie auf einander ausüben, auf besondere Unterlagen gehoben werden. Hier werden sie bei starkem Winde und hohem Wellenschlage vom Seewasser bespült, das fortwährend an ihnen nagt, sie reibt und wäscht und ihnen die Gestalt ertheilt, welche sie der Aufmerksamkeit werth macht. Die häufigste Form ist die eines Tisches mit vollkommen walzenförmiger, aufrechter Säule und vollkommen wagerechter Platte. Die Art ihrer Entstehung ist leicht zu begreifen. Das Eis wird von dem etwas, aber nicht stürmisch bewegten Meere bis dicht unter der Oberfläche weggewaschen, ausgespült und dadurch nach und nach eine Platte gebildet. Bei den gelegentlichen Umdrehungen des Eises, denen die kleinern Stücke beständig unterworfen sind, wird es von allen Seiten abgerieben, und so entsteht nach und nach ein walzenförmiger Fuß; die Entstehung der dorischen Säulen ist wohl auf ähnliche Weise zu erklären, die der übrigen Figuren aber läßt sich nur vom Zufalle ableiten, der bei der unendlichen Mannigfaltigkeit von Gestalten, die er im Polareise hervorbringt, auch einige von regelmäßiger Art erzeugt. Zudem muß auch noch bemerkt werden, daß nur sehr wenige dieser merkwürdigen Eisgebilde ihr bezeichnendes Aussehen in allen Stellungen, die man gegen sie einnimmt, behalten; die meisten zeigen nur von einzelnen Standpunkten aus etwas Ausgezeichnetes. Auch hängt die vorkommende Aehnlichkeit größtentheils von den Umrissen ab, indem das von der Oberfläche zurückstrahlende Licht bei der glänzenden Weiße der Eismassen manche Mängel zudeckt und das Auge hindert, die Ungleichheiten wahrzunehmen.« — Ueberraschend ist es, wie Wrangel in der Beschreibung seiner Reise an den sibirischen Küsten erzählt, auf der unabsehbaren Eisfläche in der Region des ewigen Frostes und mitten im Winter auf offenes Fahrwasser zu stoßen, das, einem Landsee ähnlich, statt der festen Landmassen von Eis eingeschlossen ist, in welchem sich die Wellen bald sanft nur kräuseln, bald mit Sturmesgewalt sich bergehoch erheben; diese Binneneisseen werden in Sibirien **Polinje** genannt.

c. Gletschereis und Gletscher.

§. 8. Ganz verschieden von dem Süßwasser- und dem Meereseis ist das **Gletschereis**, verschieden nach dem **Ort** und nach der **Art** seiner **Bildung**, verschieden nach den **Formen** und **Erscheinungen**, unter denen es auftritt. Seine **Geburtsstätte** ist auf den schneebedeckten Gipfeln, in den schneeerfüllten Thälern der Gebirge; es **entsteht** nicht aus flüssigem Wasser, sondern nach und nach durch Umbildung des Schnees in Eis; es bildet nicht die Decke des Wassers, sondern gewaltige Massen, **Gletscher** genannt, welche meist in den Hochgebirgsthälern der Alpen gebettet, in denselben langsam hinabschreiten, durch eigene Kraft, nicht durch Wind und Wellenbewegung fortbewegt. Die **Gletscher** sind besonders häufig in den Hochgebirgen der gemäßigten Zone, besonders in dem Zuge der Alpen; in kalten Gegenden ziehen sie selbst bis zum Meere hinab, wo nicht selten die Entstehung schwimmender

Eisberge veranlassen, selten sind sie in den Hochgebirgen der heißen Zone zu finden. Sie ertheilen den Alpen ein eigenthümliches Gepräge, sie gehören zu den großartigen Wundern der Alpenwelt, zeigen viele sehr merkwürdige Verhältnisse und Erscheinungen, sind der Ursprung und die unversiegliche Nahrung der Alpengewässer; sie tragen auf ihrem Rücken große Steinmassen von der Höhe zur Tiefe hinab, sind dadurch in neuester Zeit wichtig für die Erklärung mancher geologischen Erscheinungen geworden; sie wirken verändernd auf die klimatischen Verhältnisse der umliegenden Gegenden ein. Durch alle diese Verhältnisse sind die Gletscher schon seit langer Zeit Gegenstand der Beobachtung und Untersuchung, besonders aber in neuester Zeit geworden; besonders verdient um die Erforschung der Gletscher haben sich in älterer Zeit, seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, Simler, Scheuchzer, Hottinger, Altmann, Gruner und Saussure gemacht, in neuester Zeit haben sich vorzüglich Hugi, Venetz, J. v. Charpentier, Desor, Studer, Escher von der Lieth, Engelhardt, Geoffroy, Rendu, Agassiz, Forbes große Verdienste erworben, welche wochenlang und selbst im Winter sich in den Gletschern zur genauen Untersuchung aller Verhältnisse der Gletscher und zur Erforschung ihres Wesens aufgehalten haben. Wir folgen in der Beschreibung der wichtigen und merkwürdigen Verhältnisse der Gletscher vorzüglich den Angaben von Hugi (»naturhistorische Alpenreise 1830«, mit einer Gletscherkarte des Berner Oberlandes, und »über das Wesen der Gletscher« 1842) und von Agassiz (»Untersuchungen über die Gletscher 1841«; ganz ausgezeichnet ist die bildliche Darstellung der Gletscherverhältnisse in dem zu diesem Werke gehörigen Atlas, durch welche Alle, denen der Anblick der Gletscher in der Wirklichkeit versagt ist, eine Anschauung gewinnen, Alle, die Gletscher gesehen, die Anschauung lebendig zurückrufen können), von James Forbes (»Reisen in den Savoyer Alpen 1845«; auch diesem Werke sind einige sehr anschauliche Abbildungen der Gletscherverhältnisse beigegeben; namentlich schön ist die Abbildung eines großartigen Gletschertisches); sehr belehrend ist die Gletscherkarte über die in der Nähe des Montblanc angehäuften gewaltigen Gletschermassen.

§. 9 Gletscher, Käß in Kärnthen, Ferner in Tyrol, Glacier im Französischen, Ghiacciaia, auch Vedretto im Italienischen, Biegno in Wallis, Ruize in Piemont, Serneille in den Pyrenäen genannt, sind ungeheure, in Alpenthälern eingeschlossene Eismassen, welche, Strömen von Eis gleich, von den hohen Kuppen der Berge sich hinabzustürzen und ins Thal zu ergießen scheinen; sie sind nicht gefrorne Meere, sondern erstarrte Ströme. Ihr Ursprung, ihre Quelle ist in den höhern Thälern und Schluchten, die sich von den mit ewigem Schnee bedeckten Höhen herabziehen; sie sind die Verlängerung, das untere Ende jener hochgelegenen Winterwelt; ihre kalten Massen ragen noch hinein in die Mitte der warmen, mit Fichten geschmückten Bergabhänge und grünenden Matten, ja selbst bis zum Wohnsitze der Menschen. Zuweilen werden die Hütten der Bergbewohner von diesem Eise erreicht, volle Kornähren von der starren, kalten Gletschermasse berührt, reife Kirschen sind schon von einem Baume genommen worden, der dem Gletscher so nahe war, daß, der sie pflückte, mit einem Fuß auf dem Eise stand. Ihre Bildung findet nur in Gebirgsgegenden statt, wo der mittlere Wärmegrad unter dem Gefrierpunkt steht, doch nicht an allen Orten, wo dieß der Fall ist, da die örtlichen Verhältnisse einen großen Einfluß auf dieselbe ausüben. An steilen Felsenabstürzen, an vereinzelten Berggipfeln findet nie oder nur selten Gletscherbildung statt, an den erstern bleibt kein Schnee liegen, an den letztern sind zu geringe Schneemassen vorhanden. Sie wird am meisten begünstigt, wenn mehrere hohe Gebirgsstöcke nahe bei einander liegen, wie dieß z. B. am Finsteraarhorn und der Jungfrau im Berner Oberland, am Mont Rosa, am Montblanc, in den Walliser und

Savoyer Alpen der Fall ist. Zwischen den in diesen Alpentheilen häufigen Gebirgsgipfeln breiten sich ungeheure, 20 — 30 Q. M. große Gletscherflächen unter dem Namen Eismeere aus, aus deren zusammenhängender Oberfläche die hohen Felsenhörner, den vulkanischen Inseln im Ozean ähnlich, emportauchen und sich lange Eisarme, den Ausflüssen großer Binnenseen vergleichbar, bis tief in die Thäler hinabsenken, welche hier in verschiedener Höhe über dem Meeresspiegel oft schon 8—7000′ über demselben aufhören, während andere bis gegen 3000′ Meereshöhe hinabsteigen. Ihrem untern Ende entströmt, gewöhnlich aus einem weit gewölbten Eisthore, Gletscherthor genannt, ein Bach, Gletscherwasser, mit milchicht getrübtem Wasser, der den größern Alpenflüssen, z. B. dem Rhein, der Aar, der Rhone, das Dasein giebt.

§. 10. Das Gletschereis hat keine Aehnlichkeit mit dem Eis, welches im Winter auf unsern Gewässern entsteht; obgleich ungemein rein, von aller Beimengung erdiger Stoffe frei, ist es doch keineswegs gleichmäßig durchscheinend; es ist sehr porös und mit Luftblasen angefüllt. Blätter, dünne Platten dichten, durchscheinenden Eises von blauer Farbe, wechseln an fast allen Theilen des Gletschers mit Lagen von weniger hartem und vollkommnem Eis, das durch zahllose Luftblasen ein schaumiges, halbdunkles Aussehen hat. Diese Bänderstruktur hat große Aehnlichkeit mit dem schiefrigen Durchgang der Blätter bei manchen Gesteinen. Es hat keine glatte, zusammenhängende, sondern eine ungleiche, rauhe und körnige Oberfläche und besteht nicht aus einem gleichartigen Ganzen, sondern aus einzelnen $^1/_2$ — $1\,^1/_2$″ dicken, verschieden gestalteten Stücken, deren Flächen selten glatt, sondern uneben, runzlich, streifig und von einer unzähligen Menge von Haarspalten durchkreuzt sind. Diese Stücke sind am untern Gletschertheil am größten und nehmen nach oben zu an Größe ab, bis sie in einen körnigen, festen Schnee übergehen, den die deutschen Alpenbewohner Firn, die französischen névé nennen.

Dieser Firn, aus dessen Umbildung nach und nach das Gletschereis entsteht, dessen nähere Betrachtung darum auch für die Gletscherbetrachtung wichtig, ist ein mehr als einjähriger gekörnter Hochschnee. Der Hochschnee, das ist der Schnee, der in größerer Höhe, am häufigsten bei 7000′, weit seltener bei 10—14,000′ Höhe fällt, unterscheidet sich von dem Thalschnee, dem in tiefer liegenden Gegenden fallenden, dadurch, daß er fast nie in Flocken, sondern fast nur als Nadel- und Sternschnee und bei feuchter Witterung als Staubschnee oder Schneeriesel fällt. Er schmilzt im Sommer nur bis zu einer Linie, der Firnlinie, die wir später bei der Betrachtung der meteorologischen Verhältnisse werden näher kennen lernen.

Der Hochschnee verwandelt sich durch die abwechselnde Einwirkung der Wärme und Kälte bei Tag und Nacht in eine körnige Masse, den Körnerschnee, der schwerer als der Thalschnee schmilzt, dagegen leichter ausdünstet. Der über der Firnlinie liegen bleibende Hochschnee geht in Firn über, er wird deutlicher gekörnt, die Körner fangen an, mit bestimmten Flächen sich zu begrenzen, bei großer Hitze erweicht er sich nicht mehr so, daß man ihn ballen könnte, sondern er fällt, mit der Hand aufgefaßt, wie grober Sand auseinander; der Alpenwanderer sinkt in dem also aufgelockerten Schnee, dem Firnschnee, oft gegen 12″ tief ein. Was der heiße Tag auflockert, bindet jedesmal die Nacht wieder durch das sich zwischen ihnen bildende Eis zu einer zusammenhängenden festen Eismasse, dem Firneise zusammen, das bei großer Wärme wiederum aufgelockert wird, indem wohl das Zwischeneis, aber nicht die Schneekörner schmelzen.

In verschiedenen Höhen zeigt der Firnschnee ein verechiedenes Aussehen. Der oberste Firn bis 9000′ herab ist im Ganzen, wie in seinen einzelnen Theilen weiß,

schwammig, porös und leichter als das Gletschereis; die einzelnen Körner sind 1—2‴ dick, ohne bestimmte Flächen, ohne bestimmtes Gefüge, bei der Betrachtung unter dem Mikroskope zeigen sie einen etwas bläulichen festern Kern, eine mehr lockere Rindenmasse. Steigen wir tiefer hinab, so verschwindet immer mehr das weißliche Ansehen, die einzelnen Körner werden größer, zeigen bestimmte Flächen und Kanten, erscheinen wie die ganze Masse mehr bläulich; sie lockern sich schwerer auf, der Unterschied von Kern und Rindenmasse verschwindet, die letztere verwandelt sich nach und nach in feste Kernmasse, wodurch die Firnkörner in Gletscherkörner übergehen, die nuß-, ja hühnereigroß werden und das Gletschereis zusammensetzen.

Die Dicke oder Mächtigkeit dieser Firn- und Gletschermassen ist in den verschiedenen Höhen verschieden, am geringsten in einer Höhe von 10 bis 11,000′ und mehr, am bedeutendsten an der Firngrenze, und nimmt nach dem untern Ausgange der Gletscher wieder sehr bedeutend ab; am Grindelwald-Gletscher beträgt sie an der Firngrenze 114—161′.

Untersucht man die Masse selbst in verschiedenen Höhen, so ist sie in den höchsten Regionen auf ihrer Oberfläche und an ihren untern Theilen sich ziemlich gleich in Größe, Form und Bildung der einzelnen Körner, denen noch der Kern fehlt, die sich aber erwärmt zusammenballen lassen. Bei etwas mehr als 10,000′ Höhe besteht die Oberfläche im Frühjahr nur aus Schnee, der sich im Sommer in Firn verwandelt, und unter welchem man senkrecht eindringend tiefer den älteren schon in körnigen Firn verwandelten Schnee findet, der nach und nach immer fester wird, mehr und mehr ein bläuliches Aussehen annimmt, bis die unteren Schichten ganz aus Gletschereis bestehen, auf welches man bei größerer Meereshöhe in größerer, bei geringerer in geringerer Tiefe stößt, so daß es bei 10,000′ erst in Klaftertiefe, bei 9000′ in der Tiefe von einigen Fußen angetroffen wird, bei 8000′ aber vom Firn unbedeckt zu Tage kömmt. Es zeigt sich also von der höchsten Firnregion bis zum untern Gletscherende, ebenso wie von der Oberfläche bis zur Unterfläche der Gletscher und Firne ein immer größeres Alter und bestimmtere Entwickelung der Massen. Aehnliches zeigt sich auch in der Bildung eines jeden einzelnen Korns, dessen Kern das erste und älteste ist, aus dem sich durch Umbildung nach und nach die Rindenmasse entwickelt, die wieder in Kernmasse übergeht und auf diese Weise zum Gletscherkorn wird. In diesem Verhältniß liegt der Grund der ganzen Gletschergeschichte.

Von dem Firn- und Gletschereise wohl zu unterscheiden ist das Hocheis der Alpenhörner, welches durch vollständiges Schmelzen des Schnees an geeigneten Stellen entsteht, ganz glatt ist, nicht aus Körnern besteht und einen erfrischenden Geschmack hat, während das Gletschereis, in welches das Hocheis nie übergeht, herb zusammenziehend, nicht labend schmeckt.

§. 11. Aussehen der Gletscher. Die Gletschermassen bieten beim ersten Anblick den Eindruck einer imposanten Ruhe dar, doch sind sie fortwährend großen Veränderungen ausgesetzt, so daß man nach einigen Jahren, oft in noch kürzerer Zeit, den Gletscher, den man bewandert hat, nicht wieder erkennt, ja sie bewegen sich fort und fort von der Höhe zur Tiefe hinab.

Ihre Oberfläche ist nicht wagerecht ausgebreitet, sondern mehr oder weniger gewölbt und nach den Seiten, gegen die sie einschließenden Thalwände hin, abschüssig und um so mehr, je schmäler der Gletscher ist. Diese Neigung der Gletscherseiten wird durch die von den Wänden zurückgeworfenen Wärmestrahlen der Sonne bewirkt und ist darum theils von der Neigung und geognostischen Beschaffenheit der Thalwände, theils von der Richtung des Gletscherthals selbst abhängig; darum ist

der geneigte Abfall der Gletscherseiten bei von N nach S streichenden Thälern auf beiden Seiten gleich, bei von O nach W laufenden auf der Nordseite weit größer als auf der Südseite, weil auf der erstern die Einwirkung der Sonne größer und anhaltender ist, die Südseite dagegen weniger beschienen, darum auch weniger erwärmt und abgeschmolzen wird.

Betrachtet man die Oberfläche der Gletscher genauer, so erscheint sie uneben, rauh und holprig in Folge der Verdunstung und Abschmelzung; nur an einzelnen, durch Steine und andere Gegenstände gegen die Einwirkung der Atmosphäre geschützten Stellen ist sie glatt und eben. Meistens ist sie durch mehr oder minder tiefe und breite Spalten oder Schründe zerklüftet, nicht selten senken sich trichterförmige Vertiefungen, Gletschertrichter, hinab und gewähren den auf der Oberfläche durch Schmelzen entstandenen Bächlein einen Abfluß, der zuweilen Wasserfälle bildet, oder es steigt die Eismasse in mehr oder minder zahlreichen und hohen Spitzen als Eisnadeln empor, oder als mehr oder minder hohe Säulen, welche, Steinplatten auf ihrem Gipfel tragend, Gletschertische genannt werden, oder man sieht kleine kegelförmige Erhebungen von mit Sande dicht überdecktem Eis, die Schuttkegel. Alle diese Verhältnisse, die auf den Gletschern sich hinziehenden Steinschuttstreifen oder Moränen, welche eine große Mannigfaltigkeit zeigen, die Farbe des Gletschereises, das zuweilen, ganz von Schmutz und Sand überdeckt, sich dem Auge des Beobachters als Eis entzieht, wie felsiger Grund erscheint, ertheilen in der Mannigfaltigkeit ihrer Gestaltung, in der verschiedenen Art ihrer Verbindung den verschiedenen Gletschern und ihren verschiedenen Theilen ein verschiedenes Aussehen; so erscheint der Unteraargletscher verhältnißmäßig sehr eben, so starrt der Vieschgletscher von zackigen Eisnadeln, so ist der untere Grindelwaldgletscher ganz mit Erdschutt bedeckt, der Weißthorgletscher am Mont Rosa sehr zerklüftet, der Gornergletscher ebendaselbst ist durch die große Anzahl der auf ihm befindlichen Gletschertische, der Montrosa-Gletscher durch die vielen Gletschertrichter ausgezeichnet.

§. 12. Die Farbe der Gletscher. Kein Gletscher ist völlig weiß, alle haben, aus der Ferne betrachtet, eine leicht in's Bläuliche oder Grünliche spielende Färbung, welche im scharfen Gegensatze zu der meist dunkeln Farbe der sie umgebenden Felsenwände und Felsengipfel steht. Nadeln und Spaltenwände zeichnen sich durch ihre dunklere Färbung aus und ertheilen, wenn sie häufig sind, dem Gletscher eine große Mannigfaltigkeit der Färbung, wie dies besonders beim Rosenlaui-Gletscher und beim Glacier du Tours, beim Col de Balme der Fall ist.

Durchsichtig und klar erscheint das Gletschereis nur da, wo es von Gesteinen bedeckt ist und am untern Theil der Gletscher. Je fester das Eis, desto schöner wird die azurblaue Farbe der Spaltenwände, die bei aufsteigender Höhe mit der verminderten Dichtigkeit des Eises an Tiefe abnimmt, oft in ein zartes Grün sich verwandelt, das in seltener Schönheit besonders im Bett der Gletscherbäche erscheint, welche, aus geschmolzenem Gletschereise entstanden, die Oberfläche der Gletscher durchfurchen, was besonders schön am Zermattgletscher zu sehen ist. Der körnige Firn erscheint stets weiß, wie frisch gefallener Schnee. Alle diese Färbungen sind keineswegs der Reflex der Himmelsbläue, denn sie werden auch bei bedecktem Himmel, wenn auch nicht in dieser Reinheit, wahrgenommen; sie scheinen eine Eigenschaft des sich bildenden Eises und unabhängig von äußern Einflüssen zu sein und mit den Veränderungen der innern Gletscherblasen in wesentlicher Beziehung zu stehen.

Eine eigenthümliche Färbung zeigt sich in dem sogenannten rothen Schnee, der, zuerst von dem unermüdlichen und umsichtigen Alpenwanderer Saussure beobachtet,

auf großen Schneefeldern in einer gewissen Periode ihrer Schmelzung gefunden wird. Die rothe Färbung dringt zoll-, ja fußtief in den Schnee ein und ist bald an der Oberfläche, bald in größerer Tiefe stärker. Die Ursache dieser Färbung sind schön hellroth gefärbte, mikroskopische Thierchen und Pflanzen; von erstern unterschied Schuttleworth, der sie in der Nähe der Grimsel beobachtete, mehrere Arten und Gattungen, namentlich Astasia nivalis, Gyges sanguineus, eine Art Volvocina, einige ungefärbte Thierchen bestimmte er als Pandorina hyalina, als Monas gliscens, einige ließ er unbestimmt; die kleinen färbenden Pflanzenkörner erkannte er als Protococcus nivalis und nebulosus. So leben also zahllose kleine Thierchen mitten im kalten Schnee, dem auch jene erwähnten kleinen, zur Familie der Algen gehörenden Pflanzengebilde entkeimen, wenn sie nicht, wie aus neuern Untersuchungen hervorzugehen scheint, Infusorieneier sind.

§. 13. Die Gletscherschründe sind mehr oder minder tiefe, mehr oder minder breite Spalten, welche die Gletscher durchfurchen, das Wandern auf denselben beschwerlich und gefährlich machen und durch die tiefe Azurbläue ihrer Wände denselben eine wunderbare Schönheit ertheilen. Ihre Form, Richtung und Häufigkeit ist sehr mannigfaltig, was theils von der Beschaffenheit des Thalbodens abhängt, theils mit der Beschaffenheit des Gletschereises zusammenhängt. In der Regel sind sie in den untern Gletschertheilen häufiger und größer, als in den obern. Ihre Tiefe beträgt zuweilen 60, 80, ja 120′; ihre Breite wechselt sehr; Saussure fand am Montblanc einen Schrund von mehr als 100′ Breite, häufig sind sie 20—30′ breit, zuweilen führen Schneebrücken darüber, die schmälern können übersprungen werden. Sie werden nur gefährlich, wenn frischgefallener Schnee ihre Ränder überdeckt, oder die Sonnenhitze die oberen, noch nicht vollständig vereisten Schichten erweicht hat; besonders ist vor dem durch Nachtfröste etwas erhärteten Schnee zu warnen, der nach einigen Stunden Sonnenschein leicht erweicht ist und dem Wanderer die Gefahr bereitet, in den tiefen Schrund hinabzusinken. Viele Erzählungen über die großen Gefahren der Gletscherschründe sind jedoch übertrieben. Häufig sind die Schründe über die ganze Breite des Gletschers geworfen, dann aber an den Seiten breiter als in der Mitte desselben, zuweilen laufen sie auch dem Gletscher entlang, in manchen Fällen auch strahlenförmig auseinander. Die Schründe sind einem häufigen Wechsel nach Form, Größe und Tiefe unterworfen; alte schließen, neue öffnen sich. Das Spaltenwerfen erfolgt immer an hellen, warmen Sommertagen unter einem eigenthümlichen, schwachen Geräusch, gewöhnlich 10—20′ lang in einem Momente unter schlagweiser Erzitterung der Masse in einzelnen Zwischenräumen weiter fortschreitend, selten über 4′ tief, oben anfänglich 1—1 $1/2$, nach einigen Tagen über 6″ weit, nach einigen Wochen kaum mehr zu überspringen, oben immer breiter, nach unten sich auskeilend, mit dem Fortschreiten der Firnmasse rechte Winkel bildend, im Mittel in Entfernungen von 15—16′. Merkwürdig sind die in den obern Regionen der Gletscher vorkommenden, ganz oder theilweis mit Firnschnee überwölbten Gletscherschründe, welche die obere Gletscherwanderung oft gefährlich machen. Die weitern Schründe sind geöffnet und erscheinen als Firnschründe, die aber nicht ursprünglich, sondern nur durch die Gletscherschründe entstanden sind. Diese Gletscherschründe sollen nach Hugi durch die im Verhältniß zur Außenfläche größere Entwickelung und Ausdehnung der innern Eismasse entstehen, durch welche die erstere aufgerissen wird; Agassiz schreibt sie den Temperaturverschiedenheiten der verschiedenen Gletscherschichten zu, Forbes der verschiedenen Bewegungsschnelligkeit der einzelnen Gletschertheile oben und unten, an den Seiten und in der Mitte.

§. 14. Von den Schründen sind die auf der Oberfläche der Gletscher vorkommenden Gletschertrichter, Wasserbecken und senkrechten Runsen zu

unterscheiden. Die Gletschertrichter finden sich besonders in dem vom Fuße des Mont Rosa hinabziehenden Gletscher häufig und ausgezeichnet. Sie bilden ungeheure Trichter, manchmal von 30′ im Durchmesser, deren einige mit Wasser erfüllt im schönsten Azurblau strahlen. Die meisten sind leer und stellen rundliche Schlünde dar, durch deren untere Oeffnung bald kleinere, bald größere Bäche den Weg hinab ins Innere des Gletschers sich bahnen. Ohne Zweifel verdanken diese Trichter ihren Ursprung kleinen Bächlein, die beim Mangel von Spalten bei wagerechter Oberfläche Sand und Erde anschwemmen, über denen sich das Wasser mehr erwärmt und eine nach und nach größere Vertiefung bildet, in deren Boden sich endlich das Wasser einen Ausweg nach unten bahnt.

Ihnen sind die Wasserbecken ähnlich, welche elliptisch geformt, 10—12′ lang, 3—4′ breit und oft 20′ tief sind und Wassersammlungen enthalten, die unten abfließen.

Die senkrechten Runsen sind Spalten, in welche sich große, breite Gletscherbäche oft in prachtvollen Wasserfällen hinabstürzen, besonders im Frühjahr, wo auf den Gletschern eine ungemeine Thätigkeit herrscht; gewöhnlich ziehen sich die Wände dieser Runsen in Absätzen schräg hinein; oft bietet jeder Schritt in dieser kristallisirten Wasserwelt neue Erscheinungen, neue Wunder dar.

Merkwürdig sind auch über 2′ tiefe Löcher, welche von einsinkenden Insekten gebildet werden, die lebend bleiben und an denen man auch die zartesten Theile durch die Oeffnung abwärts sehen kann; wie sie entstehen, ist noch ungenügend erklärt.

§. 15. Die Gletschernadeln sind im Gegensatz zu den Vertiefungen Erhebungen über die Gletscherfläche, die in den wunderlichsten und mannigfaltigsten Formen sich darstellen, einem großen Wechsel der Gestaltung unterworfen sind und mit dem blauen oder grünen Widerschein ihrer meist senkrechten Wände einen eigenthümlichen Anblick gewähren. Sie bilden sich nur über einem stark geneigten und sehr unebenen Thalboden. Ihre Formen sind um so kühner und wunderbarer, je näher sie dem Thalende erscheinen; ausgezeichnet dadurch sind der Bossons-, der Zermatt-, der Viesch-, der untere Grindelwaldgletscher. Ihre Wände sind nicht wie bei der übrigen Oberfläche der Gletscher rauh, uneben, körnig, sondern stets vollkommen glatt und eben durch das an ihnen herunter laufende Wasser.

§. 16. Eine sehr merkwürdige Erscheinung auf den Gletschern sind die Moränen oder Steinschuttstreifen, welche oft auf weite Ausdehnung von der Höhe bis zur Tiefe die Gletscheroberfläche in langen Streifen bedecken. Man unterscheidet Gandecken, Gufferlinien, Endmoränen, Gletscherschutt oder Blockdecken. Die Gandecken oder Seitenmoränen sind Steinschuttstreifen, welche die Gletscherränder begrenzen und durch Absturz von Fels- oder Erdmassen von den angrenzenden Thalwänden gebildet werden. Die Gufferlinien oder Mittelmoränen bilden ungeheure, lange, parallele Steinwälle mehr oder minder in der Mitte auf der Gletscheroberfläche, und entstehen, wenn zwei oder mehrere Gletscher sich in einem gemeinsamen Thale vereinigen, wodurch je zwei Gandecken sich miteinander verbinden. Endmoränen sind steile, hohe, das Thalende des Gletschers begrenzende Felsenschutthaufen, welche der Gletscher bei seinem Vorwärtsschreiten vor seinem Fuße einherschiebt. Der Gletscherschutt oder die Blockdecke wird von den Ausbreitungen der Gufferlinien und Gandecken auf der Oberfläche der untern Gletschertheile gebildet, welche oft stundenweit mit einer wahren Decke von Blöcken und Schutt überzogen werden, so daß man, wie auf dem Unteraargletscher, ½ Stunde lang auf dem

Gletscher schon herumwandert, während der Fuß nur Felsentrümmer berührt, nur hin und wieder eröffnet ein vorhandener Schrund einen Blick in den Gletscher.

Diese Steinschuttlinien verdanken ihr Dasein den Thalwänden; Regen, Schnee, Verwitterung, vorzüglich aber der Wechsel von Gefrieren und Aufthauen bewirken eine Trennung und dann ein Herabstürzen einzelner Felsentheile, welches besonders an den obern Felsenthälern erfolgt und bei geschichteten, leicht splitternden, mannigfach zerklüfteten Felsenarten häufiger als bei gleichförmigen, mehr zusammenhängenden Massen der Fall ist. Diese herabstürzenden Felsenmassen müßten eigentlich Felsenschutthaufen am Orte ihrer Entstehung bilden; ihre Umbildung in Felsenschuttstreifen kann nur durch eine Fortbewegung der Gletscher entstehen, die, ein späterer Gegenstand der Betrachtung, auch die aufgefallenen Steinmassen nach und nach weiter nach unten fortträgt, so daß sie lange Streifen bilden. Die auf dem Gletschereise liegenden Steine behalten ihre kantige Form und liegen auf demselben in verschiedener Größe bunt unter einander; die zwischen dem Eise und den Thalwänden oder dem Thalgrunde liegenden dagegen werden, wenn sie weich sind, in einen feinen Schlamm verwandelt, der, wie am Rosenlauigletscher, unter ihm hervorquillt, oder wie am obern Grindelwaldgletscher, lehmige Wälle aufwirft; härtere Gesteine, wie Quarz, Granit, Serpentin, werden in schön abgerundete Rollsteine verwandelt.

Die Mächtigkeit der Moränen nimmt im Allgemeinen von oben nach unten zu, sie verschwinden etwas über der scheinbaren halben Höhe des Gebirges bei allen fast in gleicher Höhe; die Moränen des Wetterhorns lassen sich mit den Augen bis etwa 10,000′ verfolgen. In den weichen Firn sinken die herabgestürzten Felsenblöcke ein, auf dem harten Gletschereis erfolgt dieß nicht, ja sie werden von demselben ausgestoßen; nirgend findet man in den untern Gletschertheilen Steine in der Gletschermasse, immer nur auf denselben; die in den Firn eingesunkenen Gesteine werden durch das zwischen ihnen und dem Gletschereise angesammelte und dann gefrorene Wasser nach und nach wieder emporgehoben.

Die Gufferlinien oder Mittelmoränen entstehen aus der Vereinigung von zwei einander zugekehrten Seitenmoränen, wo sich zwei Gletscherthäler und somit auch zwei Gletscher mit einander in einem gemeinschaftlichen Bett verbinden. Sie bilden breite, hohe Wälle, welche sich auf der Oberfläche der Gletscher in weite Ferne hin verfolgen lassen, im Hinabsteigen aber allmälig mit den Seitenmoränen verschmelzen. Es giebt Gletscher, auf denen man 4 und mehr solcher Wälle antrifft, die von weiter Ferne auf der weißen Gletscherfläche als parallele, schwarze Striche erscheinen. Sehr bedeutend ist die Gufferlinie des Unteraargletschers, welche mehrere 100′ breit ist und von der Höhe des Sidelhorns wie ein ungeheurer schwarzer Damm zwischen zwei Silberströmen erscheint. Nicht selten liegen die Gufferlinien, besonders wenn sie mächtig sind, auf hoch sich erhebenden Eisrücken, oft 50—80′ hoch, einige 100′ breit, auf meilenweite Entfernung, weil die untere Fläche großer Blöcke kalt bleibt und das darunter liegende Eis vor dem Abschmelzen schützt, während einzelne kleinere Steine das Eis früher schmelzen und einsinken. Schründe verändern nicht selten die Moränen in ihrer Richtung und unterbrechen sie.

Die Endmoränen oder der Gletscherschutt unterscheiden sich wesentlich von den Mittel- und Seitenmoränen; es sind gürtelförmige Wälle, die sich vor dem Gletscher bilden und von demselben fortgeschoben werden; zieht sich ein Gletscher zurück, so bildet sich wieder an seinem Ende eine Endmoräne, wenn er zeiträumlich zum Stillstand kömmt. Sie entstehen theils durch die Felsentrümmer und Blöcke, welche vom Gletscher herabrollen, theils die er auf seinem Grunde vor sich herschiebt; zuweilen sind sie

dann in fruchtbare Ackererde zermalmt. Sehr schön ist die Endmoräne am Viesch-gletscher, an mehreren Orten mehr als 30′ hoch.

§. 17. Die Gletschertische gehören zu den interessantesten Erscheinungen der Gletscherwelt; sie befinden sich meist in der Nähe der Gufferlinien. Es sind meist zusammengedrückte Felsblöcke oder breite Platten von 2—3 Q.′, aber auch von 20′ Länge und 10—12′ Breite, welche auf einem mehr oder minder hohen Eisfuße ruhen. Forbes fand auf dem Eismeere am Montblanc, unfern des Mont Tacul, einen Gletscher-tisch, dessen Platte, eine Granitplatte, 23′ lang, 17′ breit und 3½′ dick, von einem 13′ hohen Eispfeiler von geadertem Eis getragen wurde, das eine blättrige Struktur, der ganzen Länge des Gletschers gleichlaufend, hatte. Er sah diese Säule immer höher und höher emporsteigen, durch Abschmelzen dünner werden, den Stein endlich herab-gleiten, aber auch von Neuem sich auf einem neu sich bildenden Eispfeiler erheben. Sehr schön und häufig fand Agassiz sie am Unteraar-, auf dem Zermatt-, auf dem Theodulgletscher. Ihre Entstehung ist leicht zu erklären; diese Eissäulen erheben sich nicht aus dem Eise, sondern um sie herum schmilzt das Eis fort, während sie, durch ihre Steindecke beschattet, dadurch vor dem Schmelzen bewahrt werden und als Eis-säulen stehen bleiben.

§ 18. Die Schuttkegel erscheinen als 5—6′, aber auch 6—10′ lange und breite, 4—5′ hohe kegelförmige Erhöhungen aus Eis, die auf ihrer Oberfläche mit Sand bedeckt sind und im Ganzen seltner, meist an den Rändern der Gufferlinien auf den obern ebnern Theilen der Gletscher, am häufigsten auf dem Unteraar- und dem Zermattgletscher vorkommen. Sie entstehen auf ähnliche Weise wie die Gletschertische, jedoch nicht unter dem Schutze einer Stein-, sondern einer Sanddecke. Wenn das Wasser aus den Moränen Sand in Vertiefungen gespült und Gelegenheit zum Abfluß gefunden hat, so verhindert die Sanddecke das Verdunsten und Abthauen des unter ihr liegenden Eises, wie auch bei uns mit Sand bestreute Eismassen schwerer aufthauen als freiliegende. So erheben sich die also geschützten Eismassen, indem das umgebende Eis abthaut und abdunstet, über ihre Umgebungen, wie die Eiswälle der Moränen, wie die Eispfeiler der Gletschertische; die Bildung dieser 3 Arten von Eiserhebungen sind schöne Zeugnisse von dem starken Abthauen und Abdunsten der Gletscheroberfläche.

§. 19. Von der Betrachtung der Oberfläche wenden wir uns zur Betrachtung der Unterfläche der Gletscher, zur Betrachtung der Gletscherthore, der Gletschergewölbe und der mit denselben zusammenhängenden Gletschergebläse. Die meisten Gletscher haben an ihrem untern Ende einen mehr oder minder hohen, mehr oder minder breiten bogenförmigen Eingang, der Gletscherthor genannt wird. Die Gletscherthore bilden die große Abflußöffnung der Gletschergewässer und gewähren einen Einblick auf das Innere des Gletschers und die Möglichkeit, in dasselbe einzu-dringen, was allerdings mit mehr oder minder Schwierigkeit und Gefahr verbunden ist, da nicht selten Eisstücke herabstürzen. Gewöhnlich ist ihr Anblick großartig, meist sind sie in der Mitte des Gletscherendes befindlich, doch auch zuweilen seitlich, zuweilen sind deren zwei vorhanden. Dringt man unter das Thor eines Gletschers ein, so sieht man das Gletschergewölbe sich nach allen Seiten hin unter den Eismassen fort-ziehen, hohe und breite Gänge verzweigen sich in wunderbarer Verkettung, zuweilen ruhen sie auf Gletscherfüßen oder Gletscherpfeilern, wie Hugi sie beobachtet hat. Weiter nach oben hin verengern sie sich sehr. Hugi hat eine Strecke von mehr als ¼ Quadratstunde unter dem Eise des Urazgletschers durchwandert und kam nach 1¾ stündiger Wanderung an der entgegengesetzten Seite heraus. Die weiteste Wan-derung unter dem Gletscher machte ein Berner Oberländer, Namens Christen, der in

einen Schrund gefallen und dann 3 Stunden weit unter dem Gletscher fortgegangen war und glücklich, wenn auch mit zerbrochenem Arme, weiter oben aus einer Oeffnung heraus kam, in die sich ein Gletscherbach stürzte. Große Gletscher mit geringer Bodenneigung haben die größten Gletschergewölbe, die des Glacier des Bois war zu Saussures Zeiten 100′ hoch, 50—80′ weit; groß sind auch die Eisgewölbe unter dem Zmutt- und Zermattgletscher; selten haben stark abfallende und hoch endende Gletscher Eisgewölbe. Die dieselben bildende Unterfläche der Gletscher ist gewölbartig ausgemuschelt, das Eis selbst ist sehr glatt und ausgezeichnet netzartig durch die Fugen der einzelnen Gletschereiskörner bestrickt und erscheint in noch dunklerer Bläue als die Schrundwände. Zuweilen hängen eisige Stalaktiten, Eiszapfen von 10—20′ Länge, von den Wänden herab und ertheilen den Gewölben einen höhern Reiz. Der Boden, auf welchem der Gletscher ruht, besteht aus einer Schicht von Sand und Schlamm, dem Gletscherschlamm, welcher durch die Zerreibung der kleinen Steine und Felsstücke durch die Gletscherbewegung auf dem Boden entstanden ist, den Boden bedeckt und nach der verschiedenen Beschaffenheit der Gebirgsmassen verschieden gefärbt und beschaffen ist, fein und weiß beim Granit, schwarz und schlammig bei Schiefer und Kalk; außer demselben findet man nicht selten mehr oder minder bedeutende Anhäufungen zugerundeter Geschiebe von Haselnuß- bis Fußgröße. Die Entstehung dieser Eisgewölbe schreibt Saussure der Wirkung der Gletscherbäche zu, welche durch die Hitze des Sommers angeschwollen, die Lösung der Fugen erleichtern und das Eis seitlich benagen; das unterhöhlte, seiner Stützen beraubte Eis bricht dann in Stücken los, fällt in den Bach, der sie fortreißt, bis endlich durch fortgesetztes Losreißen das Eisgewölbe entsteht. Hierbei spielen jedoch, nach Agassiz Erklärung, die warmen Luftzüge gewiß keine unbedeutende Rolle, welche aus den wärmern Thälern im Sommer eindringen und eine doppelte Strömung veranlassen, das Ausströmen von kalter Luft am untern Theile der Gletscherthore, während am obern ein warmer Luftstrom hineinweht; nicht selten strömen die kalten Luftzüge mit Gewalt aus den Gletscherthoren und den Schründen heraus und veranlassen die sogenannten Gletschergebläse, die zuweilen mit Schneegestöber verbunden und am heftigsten in heißen Sommertagen sind. Durch die eindringenden warmen Luftströme aber werden alle Hervorragungen an der Decke abgeschmolzen, diese dadurch abgerundet und abgeglättet.

§. 20. Die Bewegung, das Fortschreiten, das Wachsen der Gletscher ist eine merkwürdige und wichtige Erscheinung bei denselben, welche vielfältig die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen hat. Die Bildung der Moränen hat uns schon auf die Nothwendigkeit der Annahme der Gletscherbewegung geführt, viele andere Thatsachen und besonders viele in neuester Zeit dieserhalb angestellte Beobachtungen haben die Gletscherbewegung als Thatsache dargethan. Der Gletscher bewegt sich einem Flusse gleich und fließt stets fort, obwohl kein Auge seine Bewegung sieht; er ersetzt fort und fort den Verlust, den die sich abwärts bewegenden Eisströme erleiden, die sich, unwillkommenen Gästen gleich, in die Mitte üppiger Vegetation, ja bis zur Schwelle menschlicher Wohnung eindrängen. Oft wälzt er sich, alle Grenzen überschreitend, immer weiter in die untern Thäler, wühlt den Boden vor sich auf; tiefe Furchen gräbt seine schreckliche Pflugschaar in die grünenden Matten, mitten unter blühende Felder bringt er die Stürme des Winters, freundliche Plätze, mit Bäumen und Häusern geschmückt, verwandelt er auf seinem vernichtenden Wege in öde Steppen. Dieses Vorschreiten des untern Gletscherendes in tiefer gelegenen Gegenden nennt man das Wachsen der Gletscher. Doch plötzlich sind seine langsam, aber unwiderstehlich fortschreitenden Fluthen gebändigt — er bleibt stehen, er zieht sich zurück, aber

hinterläßt statt der Gärten und Wiesen Wüsteneien, die sich nur schwer oder nie wieder in fruchtbares Land verwandeln lassen.

Die von Hugi im Jahre 1827 am Fuße des Im=Abschwung auf dem Unteraargletscher gebaute Steinhütte war 1830 von ihrer ersten Stelle 100 Schritte, 6 Jahre später 2200′ entfernt, und wurde im Jahre 1839 von Agassiz schon in einer Entfernung von 4400′ von ihrem ersten Punkte gefunden, im Sommer 1840 abermals um 200′ weiter. Die ausgedehnten und umsichtigen Beobachtungen, welche Forbes während des Sommers 1842 in Gemeinschaft mit seinem zuverläßigen Führer Balmat am Montanver auf dem Eismeere des Montblanc anstellte und von dem Letztern auch im Winter von 18$^{42}/_{3}$ fortsetzen ließ, ergaben als wichtige Thatsachen, 1) daß die Bewegungen der höhern Theile des Eismeeres im Allgemeinen langsamer, als die der untern sind, daß sich am langsamsten der mittlere Theil bewegt. 2) Zwei verschiedene Gletscherarme, die sich mit einander vereinten, hatten eine verschiedene Bewegungsschnelligkeit von 6 : 7. 3) Die Mitte der Gletscher bewegt sich schneller als ihre Seiten, wie in einem Wasserfluß, wegen der stärkern Reibung der Seiten. 4) Die Bewegungsschnelligkeit der Gletscher wechselt mit den Jahreszeiten und an einzelnen Theilen der Länge. 5) Sie findet zu allen Tages= und Jahreszeiten statt, steht aber immer mit den Luftwärmegraden im Verhältniß. Der Gletscher bewegt sich sowohl in der Nacht als auch im Winter, wenn auch mit etwas geringerer Bewegungsschnelligkeit. Die letztere schwankte an den verschiedenen Beobachtungspunkten während der Beobachtungszeit vom 20. Juni bis 28. September zwischen 8,7 und 27,1″ an einem Tage, an demselben Beobachtungsorte war der Unterschied der Bewegungsschnelligkeit 6,8″; im Winter betrug die tägliche Bewegungsschnelligkeit 15,8″ im Anfang, 13,6″ in der Mitte, 17,2″ zu Ende derselben.

Mit diesen Gletscherbewegungen stehen auch die Gletscherlavinen und Gletscherstürze in Verbindung, welche durch das Abstürzen von Eisnadeln und Eisblöcken veranlaßt werden, die durch Spalten von der übrigen Gletschermasse getrennt sind. Gletscherlavinen sind im Sommer fast täglich am Eismeer von Chamouni, an der Jungfrau, am Grindelwaldgletscher zu beobachten; zuweilen bilden sie durch Wiederverschmelzen der einzelnen Gletschertrümmer neue Gletscher, zuweilen Querwälle von Eis in den Thälern, durch welche Wasseranstauungen veranlaßt und durch deren Durchbruch dann große Verheerungen angerichtet werden. Lösen sich große Gletschermassen, besonders am Ende eines Gletschers ab, so stürzen sie als Gletscherstürze herab und begraben Alles unter ihren Schutt= und Eistrümmern; so stürzte am 27. Dezember 1819 vom Randagletscher eine Masse von 360 Millionen Kubikfuß Gletscher= und Eisschutt herab, welche einen Raum von 2400′ Länge und 1000′ Breite 150′ hoch bedeckte, 9 Häuser ganz zerstörte, 13 mehr oder weniger beschädigte, 18 Speicher, 72 Scheunen ganz umwarf, 12 Personen verschüttete, von denen jedoch 10 noch lebend aus dem Schutt hervorgezogen wurden.

§. 21. Die Ansichten über Bildung und Erhaltung der Gletscher sind noch immer sehr getheilt. Sämmtliche Schriftsteller kommen darin mit einander überein, daß der auf dem Gipfel der Alpen fallende Schnee sich durch Aufthauen und Wiedergefrieren in Eis verwandelt und dadurch die Bildung der Gletscher bewirkt wird. Der Gletscher wird als Firn geboren und nach und nach erst in Gletschereis verwandelt. Ueber die unmittelbare Ursache des Vorrückens dieser Eismassen in die Thäler sind aber ihre Ansichten verschieden. Saussure nahm nach dem Vorgange Gruner's als die Ursache der Gletscherbewegung die Schwere an, durch welche die Eismassen unter der Einwirkung der natürlichen Bodenwärme auf dem Boden hinab=

zugleiten gezwungen würden. Dieß ist die Rutsch= oder Gravitationstheorie, die von Vielen angenommen worden ist, aber auch sehr vielen Widerspruch gefunden hat. Nach Charpentier wird das Eis durch ein inneres Anschwellen seiner Theile, durch einen schnellen Wechsel von Gefrieren und Schmelzen derselben veranlaßt, oder vielmehr durch die fortdauernde Bildung kleiner Haarspalten, in denen das von der Oberfläche eindringende Schmelzwasser durch die Kälte des Gletschers gefriert und somit sich ausdehnt. Dieß ist die Ausdehnungstheorie, die in ihren Elementen schon von Scheuchzer gegeben wurde, viele Anhänger gefunden hat, auch von Agassiz auf= und angenommen und weiter ausgebildet worden ist. Forbes dagegen kehrt mehr zu der von Saussure aufgestellten, durch Escher von Linth heftig vertheidigten Theorie zurück, giebt derselben aber eine wesentliche Abänderung, indem er den Gletscher in der Durchdringung des Gletschereises mit Wasser als eine unvollkommene Flüssigkeit oder einen zähflüssigen Körper, als einen plastischen Körper annimmt, der auf Abhängen von einer gewissen Neigung, vermöge des gegenseitigen Druckes seiner Theile hinabgedrängt wird. Er sucht diese seine Theorie durch Benutzung aller bei den Gletschern vorkommenden Erscheinungen, durch eine Reihe sinnreich angestellter Versuche zu entwickeln und zu begründen, und die hierher gehörigen Erscheinungen leicht zu erklären. Auf ihre nähere Betrachtung können wir aber wegen der Beschränkung des Raumes nicht eingehen, sondern müssen auf Kap. 21. seiner Savoyer Reise verweisen, in dessen Schluß er auf eine sinnige Weise den Gletscher in seiner ganzen Entwickelungs= und Fortgangsgeschichte mit dem menschlichen Leben vergleicht.

§. 22. Die Einwirkung der Gletscher auf ihren Boden und ihre Wände. Bei der Fortbewegung dieser gewaltigen Eismassen können sie bei der Härte des Eises, bei dem großen Gewicht ihrer Massen nicht ohne Einfluß und Einwirkung auf den Boden und die Wände der Thäler bleiben, in denen sie sich fortbewegen; die Felsen derselben werden geschliffen, abgerundet, polirt, alle Ecken und Unebenheiten ihres Bettes werden abgerundet und ausgeglichen, und es entstehen dadurch die sogenannten Felsschliffe oder Schliffflächen, die jedoch nicht blos in Gleescherthälern, sondern auch außerhalb derselben gefunden werden und daselbst auf ein früheres Vorhandensein von Gletschern, auf eine frühere größere Verbreitung derselben hindeuten. Um diese Schliffflächen am Gletscher selbst zu sehen, muß man erst die Felsen abspülen und rein waschen. Die von Wasser erzeugten Steinpolirungen sind wesentlich von den Gletscherschliffen verschieden; sie sind weit matter, unvollkommner, unregelmäßiger, fast nur auf der Thalsohle befindlich. Das Eis rundet alle vorspringenden Felsecken ab, nimmt ihnen ihre scharfen Kanten und bildet halbkugelförmig geformte Höcker auf und aus Felsen, Rundhöcker, die Hugi auch Bauchgestalten, Saussure roches moutonnées nennt, während die Wasserschliffe die scharfen Ecken nicht abrunden, ausgehöhlte Ungleichheiten in den ebenen Flächen bilden; zuweilen laufen Wasser= und Gletscherschliffe neben einander, erstere in die letztern durch Gletscherbäche und Gletscherbachfälle ausgehöhlt. Mehr sind die Gletscherschliffe von mehr oder minder deutlichen Streifen und Ritzen wie zerkratzt, welche ohne Zweifel von den kleinen eckigen Trümmerstücken harter Kieselsteine herrühren, welche beim Vorwärtsschreiten der Eismassen, in denen sie eingefroren sind, bei dem starken Drucke wie Diamanten ritzen und kratzen, während die abgerundeten Steine der Geröllschicht ihn glatt reiben und poliren. Die Richtung der Streifen entspricht gewöhnlich der Achse des Gletschers, zuweilen kreuzen sie aber auch einander; meist sind sie fein, zuweilen bilden sie aber auch tiefe Furchen.

§. 23. Das Gletschereis beginnt zu schmelzen, sobald die sie berührende Luft, der von ihr berührte Grund einen höhern Wärmegrad als den Frostpunkt erreicht; es wird

feucht und bald bilden sich Bächlein, die auf dem Gletscher fortrieseln, sich mit einander verbinden, zuweilen 2′ Breite und 8 — 10″ Tiefe haben, bis sie in eine Vertiefung abfließen; Aehnliches erfolgt auf dem Grunde. Dieses Wasser hat, so lange es klar ist, 0° Wärme, über und zwischen Sand erwärmt es sich etwas zu ½ bis 1½° Wärme und giebt, wenn es nicht gleich abfließt, Veranlassuug zur Bildung der Gletschertrichter. Fällt Abends die Temperatur unter Null, so erstarren die Bächlein und überall sprossen kleine Eisnadeln hervor in der verschiedensten Form und Größe, welche **Gletscherblumen** genannt werden, aber mit der am Morgen wiederkehrenden Wärme abfallen, während das unruhig bewegte Leben der Gletscherbäche wiederkehrt. Auch das Wasser der unten abfließenden Gletscherbäche verläßt die Gletscher mit einer wenig über den Nullpunkt erhöhten Temperatur, die aber im weitern Fortlauf immer mehr und mehr zunimmt. Zuweilen bilden sich in den Einbuchtungen der Thäler, wenn sie der Gletscher nicht vollkommen erfüllt, beträchtliche Wasseranhäufungen, die **Gletscherrandseen** genannt werden. Einer der bedeutendsten ist der Mölirersee unfern der Walliser Vieschерhörner, der nicht selten große Verheerungen anrichtet, wenn er sich plötzlich entleert; in ihm zeigen sich oft ungeheure schwimmende Eisblöcke, die sich vom Gletscher losgelöst haben und hinein gestürzt sind. Zuweilen versperren vorwärts schreitende Gletscher ein in das Gletscherthal mündendes Seitenthal und verhindern den Abfluß der Gewässer, die dann zuweilen mit rasender Gewalt ihren Eisdamm durchbrechen, wie am Gietrozgletscher in Wallis, wo 1818 die aufgestaute Wassermasse den Eisdamm durchbrach und das ganze Thal bis unter Martigny verwüstete. Auch bei der Vereinigung von 2 Gletschern unter einem stumpfen Winkel bildet sich zuweilen ein Gletschersee.

§. 24. **Wachsen und Zurückziehen oder die Oscillationen der Gletscher.** Das Vor- und Rückwärtsschreiten der Gletscher, das ist der zu verschiedenen Zeiten verschiedene Stand des untern Gletscherendes, ist für die Alpenbewohner, für die Naturforscher ein sehr wichtiger Gegenstand der Betrachtung geworden. Handschriftliche Nachrichten bezeichnen Gegenden, die jetzt ganz mit Gletschereis bedeckt sind, noch in der Zeit vom 11. bis 15. Jahrhundert als fahr- und gangbare Pässe, die im 15. Jahrhundert anfingen schwierig zu werden und im 16. Jahrhundert selbst mit Saumrossen nicht mehr betreten werden konnten. Dagegen kann man aus dem Vorhandensein der Moränen in Gegenden, wo keine Gletscher mehr sind, auf eine früher größere Ausdehnung derselben schließen. Auch jetzt kann man noch bei verschiedenen Gletschern diesen Wechsel ihres untern Endes beobachten. 1811 haben sich viele Gletscher bedeutend zurückgezogen, in den schneereichen Wintern von 1815—1817 dagegen sind sie wieder bedeutend vorgerückt; der Lysgletscher rückte in 6 Jahren 150 Toisen vor. Die Gletscher des Berner Oberlandes sind sämmtlich jetzt im Vorrücken begriffen, der Unteraargletscher ist seit 1811 etwa um eine Viertelstunde länger geworden, der Grindelwaldgletscher wächst bedeutend, ähnlich verhält sich der Rosenlaui- und die linke Seite des Zermattgletschers. Es scheint eine gewisse Periodizität in diesen Schwankungen obzuwalten, welche das Ergebniß von zwei streitenden Kräften sind, der steten Vorwärtsbewegung des Gletschereises einerseits und der Zersetzung und Auflösung durch atmosphärische Einflüsse andrerseits, welche vorzüglich von der jährlichen Temperatur der warmen Jahreszeit abhängen, die auch lokal wenigstens bedeutenden Schwankungen unterworfen ist.

§. 25. Aus den in den meisten Alpenthälern weit verbreiteten Moränen, aus einzelnen Felsenblöcken, welche ähnlich wie auf den Gletschern, z. B. am sogenannten Jardin, im Eismeer von Chamouni, an einzelnen Stellen aufgepflanzt und aufgethürmt

sind, oft auf ganz andern Felsenmassen, aus den vielartig vorkommenden Felsenschliffen, aus Wasserlöchern, den von Gletscherwasserfällen gebildeten ähnlich, haben Agassiz und andere Gletscherbeobachter auf eine frühere, weit größere Verbreitung der Gletscher in den Alpen geschlossen, daß Gletscher die Alpenthäler bis zu ihrer Ausmündung mit hohen Eismassen erfüllt und die Alpen in früherer Zeit ein großes Eismeer gebildet haben, aus dem nur die höchsten Alpenspitzen auftauchten, von dem weite Eisarme sich in noch weitere Fernen ausstreckten, nach Agassiz Meinung bis in die schweizerischen und italienischen Ebenen hinab.

Auch die großen Findlingsblöcke oder erratischen Blöcke, welche man mit scharfen Kanten und Ecken, oft von bedeutender Größe (der Pierre a Bot, der auf einem 2177′ hohen Abhang des Jura liegt, ist 50,000 Kubikfuß groß) bis auf den Rücken des Jura hinauf findet und nach der Beschaffenheit ihrer Massen aus den Alpen, namentlich aus den Walliser Alpen, der Montblanc-Kette, dem Berner Oberlande stammen, sollen von ihren Ursprungs- zu ihren jetzigen Fundorten nicht, wie man früher angenommen, durch Wasserfluthen, sondern durch Gletschereis übergeführt worden sein, wie Agassiz in seinem Werke sehr weitläuftig darthut. Aehnliche Verhältnisse, Felsschliffe und Moränen sind auch in Schweden und Norwegen, in England, in den Vogesen aufgefunden worden, aus denen man auf ein früheres Vorhandensein großer Eisfelder auch außer dem Gebiete der Alpen geschlossen, daraus auch Herbeischaffung und Ursprung der in andern Gegenden vorhandenen Findlingsblöcke erklärt hat, wonach die Gletscher und andere große Eismassen eine wichtige Rolle in der Geschichte der Erde spielen würden, worüber sich Agassiz im letzten Kapitel seines Werkes über die Gletscher weitläuftig ausspricht.

Der Elementar-Erdkunde drittes Buch.

Von der Lufthülle der Erde und ihren Veränderungen und Erscheinungen

und

vom Himmelsgewölbe oder dem Firmamente.

Die Atmosphärographie und Meteorologie und die topische Himmelskunde.

Wie das große Weltmeer das feste Land umgränzt und umspült, so wird die ganze Erde von dem noch größern Luftmeere umgeben und umfluthet; und wie das feste Land in horizontaler Ausbreitung in das Meer hinausragt, so steigt es in vertikaler Erhebung empor in das Luftmeer, das aber auch, wie das Wasser, hinab in die größten Tiefen dringt. Die atmosphärische Luft enthält in einem ihrer Bestandtheile, im Sauerstoff, das erste, nothwendigste Element des physischen Lebens, wird durch ihn Erregerin und Trägerin desselben, sie umgiebt darum die Erde allenthalben in der Höhe wie in der Tiefe; sie ist die Trägerin des Schalls und wird dadurch zugleich Vermittlerin und Trägerin der Sprache und durch diese ein wichtiges Mittel der Erweckung und Ausbildung des geistigen Lebens der Menschen.

Die Luft ist die große Vermittlerin, durch welche die Sonne Licht und Wärme mit ihren segensreichen Einwirkungen auf der Erde verbreitet; sie nimmt in ihren weiten Schooß die Wasserdünste auf und läßt in ihm den großen Kreislauf des Wassers zum großen Theil vollenden, durch den fort und fort die Erde erfrischt, belebt und bewässert wird; sie wird durch die verschiedenen Wärmeverhältnisse als Wind in Bewegung gesetzt und Elektrizität und Magnetismus rufen in ihr, in Verbindung mit Wärme und Licht, eine Reihe von Veränderungen und Erscheinungen hervor, welche, mit dem Namen der meteorologischen bezeichnet, Gegenstand der Meteorologie sind und in ihren Hauptzügen, so weit sie für die geographischen Verhältnisse von Wichtigkeit sind, hier vorgeführt werden sollen.

Die Betrachtung dieser Verhältnisse führt aber auch zur Betrachtung des scheinbaren Himmelsgewölbes oder des Firmaments und der dasselbe schmückenden Gestirne, so wie sie unsern betrachtenden Blicken erscheinen, welches Gegenstand der beschreibenden Elementar-Astronomie oder der topischen Himmelskunde ist.

Erster Haupt-Abschnitt.

Die atmosphärische Luft an und für sich. Die Atmosphärographie.

§. 1. Die die Erde umgebende Luft wird die atmosphärische Luft genannt; sie ist höchst fein, höchst beweglich, höchst elastisch, höchst durchsichtig, farb-, geruch- und geschmacklos. Sie umgiebt die Erde als Lufthülle oder Atmosphäre, deren unterer der Erde zunächst gelegener Theil, so weit er mit Wasserdünsten angefüllt ist, der Dunstkreis genannt wird. Er reicht so weit und höher als wir noch Wolken wahrnehmen, was noch in einer Höhe von gegen 1 Meile stattfindet.

1. Höhe der Atmosphäre.

§. 2. Wie hoch sich die Luft über die Erde erhebt, wie groß die Höhe der Lufthülle ist, darüber sind die Gelehrten noch nicht ganz einig; nimmt man ihre Grenze da an, wo ihre specifische Elastizität und ihre Schwere mit einander ins Gleichgewicht kommen, so liegt sie über 27 Meilen von der Erde entfernt; setzt man aber die Grenze, bis wohin sie uns noch durch das Sonnenlicht sichtbar gemacht wird, so ist sie in einer Höhe von 10 Meilen, also mehr als achtmal so weit über dem Meeresspiegel, als dieser unter dem Gipfel des höchsten Berges der Erde, des Dhawalagiri liegt. Weit größer berechnet aber La Place diese Entfernung. Die Luft ist ein der Erde wesentlich angehöriger Körper, der, an sie geheftet, mit ihr alle Bewegungen theilt und sie nach allen Richtungen hin gleichmäßig umgiebt, so daß die Form der Lufthülle der Form der Erde entsprechen muß.

2. Dichtigkeit der Luft.

§. 3. Wird eine in der Nähe des Meeresspiegels mit Luft gefüllte und fest verschlossene Flasche auf einem Berge geöffnet, so dringt aus ihr die Luft heraus, während, wenn wir umgekehrt eine auf Bergeshöhe mit Luft gefüllte Flasche am Meeresspiegel öffnen, die äußere Luft in die Flasche hineindringt; die Stärke, mit welcher dies geschieht, nimmt zu, je größer der Unterschied zwischen Höhe und Tiefe ist. Dieß hat seinen Grund in der mit steigender Höhe abnehmenden, mit steigender Tiefe zunehmenden Dichtigkeit der Luft, welche ihrerseits durch die Schwere und Elastizität

der Luft bewirkt wird. Auf einer über 10,000′ großen Höhe wird das Athmen schon schwer, auf einer über Meilen hohen ist die Luft nicht mehr dicht genug, um das Athmen erhalten zu können, in einer 10 Meilen tiefen Vertiefung dagegen würde sie eine so große Dichtigkeit erlangen, daß sie selbst die schwersten Metalle tragen könnte. Mariotte fand das Gesetz auf, in welchem die Dichtigkeit der Luft zu- und abnimmt, in dem Maaße des Gewichts, durch das sie zusammengedrückt wird.

3. Schwere der Luft.

§. 4. Die atmosphärische Luft ist zwar höchst fein und leicht, aber dennoch gewichtig; sie ist in der Nähe des Meeresspiegels gegen 800 Mal leichter als das Wasser, auf dem sie ruht, ein Kubikfuß Luft wiegt ohngefähr $^2/_{11}$ Pfund; das Gesammtgewicht der ganzen Lufthülle haben die Gelehrten auf 9½ Trillion Pfund berechnet. Daß die Luft in größerer Höhe leichter ist als in der Tiefe, ist aus dem verschiedenen Verhältniß ihrer Dichtigkeit klar.

4. Der Druck der Luft.

§. 5. Mit der Schwere der Luft und der Höhe der Luftsäule hängt der Druck zusammen, den die Luft ausübt. Zur Bestimmung der Größe des Luftdruckes haben wir im Barometer oder Luftschwermesser ein wichtiges und genaues Instrument. Wir verdanken ihn dem italienischen Physiker Torricelli zu Florenz, der, ein Schüler des berühmten Galiläi, im Jahre 1643 denselben erfand, eine in ihren Folgen überaus wichtige Erfindung, der wir besonders auch die genauere Bestimmung der Höhenverhältnisse der Erdoberfläche verdanken. Wie wir schon gehört, machte auf die Veranlassung des sehr gelehrten und frommen Paskal (geb. zu Clermont in der Auvergne 1623, gest. zu Paris 1662) dessen Schwager Perrier 1648 auf dem Puy de Dome, die ersten Versuche mit diesen Barometermessungen. Der Druck der Luft am Meeresspiegel ist dem einer 28″ hohen Quecksilbersäule gleich, d. h. die Luft drückt auf die Erdoberfläche mit einem eben so großen Gewicht, als wenn sie mit einer 28″ hohen Quecksilberschicht übergossen oder von einer 32′ hohen Wassermasse bedeckt wäre, so daß jeder Quadratfuß in der Nähe des Meeresspiegels einen Druck von mehr als 2216 Pfund erleidet.

§. 6. Der Barometerstand oder die Höhe der Quecksilbersäule im Barometer bezeichnet die Größe des Luftdruckes. Wie dieser mit steigender Höhe abnimmt, so muß auch jener mit steigender Höhe fallen, aber nicht in einem einfachen, sondern in einem zusammengesetzten Verhältniß, nach der Höhe und der abnehmenden Dichtigkeit der Luft; aus diesen Verhältnissen wird die Höhe des Beobachtungspunktes berechnet. Während er am Meeresspiegel 28″ beträgt, ist er in Genf bei 1200′ Höhe 26″ 11‴, auf dem 3633′ h. Brocken 24″ 6‴, auf der 4936′ h. Schneekoppe über 23″ 3‴, auf dem 6400′ h. Gotthardskloster 21″ 10‴, in dem über 9000′ hoch gelegenen Quito 20″, auf dem Aetna (10,200′ h.) 18″ 11‴, auf dem 14,700′ h. Montblanc etwas über 16″ hoch. Das allgemeine Gesetz bei barometrischen Höhenbestimmungen ist: die Höhen der einer Linie Quecksilber gleich schweren Luftschichten sind in verschiedener Erhebung über dem Meere gleich dem Quotus aus dem Produkt von 75′×336 dividirt durch die Zahl der Linien des jedesmaligen Barometerstandes. Doch ist die genaue Berechnung der Höhe aus dem Barometerstande nicht ganz einfach, weil dabei auch die Wärmegrade und andere Verhältnisse berücksichtigt werden müssen.

§. 7. Der Barometerstand am Meere ist nicht an allen Punkten der Erde gleich; er beträgt im Mittel 337½‴, zwischen dem 30. und 40. Breitengrade

ist er am größten und beträgt daselbst 338—339‴, am Aequator nur 336, an den Polen nur etwa 335‴; es zeigt sich darum der größte Luftdruck unter dem 30.—40.° der Breite, von wo aus er nach dem Aequator und dem Pole zu abnimmt, aus noch nicht ganz erklärten Ursachen.

§. 8. Auch an ein und demselben Orte ist der Barometerstand nicht immer derselbe; er ist zu verschiedenen Zeiten größeren und geringeren Abänderungen, Barometerschwankungen unterworfen, die von einem Wechsel des Luftdruckes zeugen und theils regelmäßige, theils unregelmäßige sind.

Die regelmäßigen Barometerschwankungen bestehen in einem regelmäßigen Steigen und Fallen des Barometers im Laufe des Tages, als tägliche Schwankungen. Vom Mittag an nämlich sinkt das Barometer, bis es zwischen 3 und 5 Uhr Abends seinen niedrigsten Stand erreicht hat und dann wieder zu steigen beginnt, zwischen 9 und 11 Uhr Abends sein Maximum, um 4 Uhr Morgens sein zweites Minimum und etwa um 10 Uhr Morgens sein zweites Maximum erreicht. Diese Stunden nennt man die barometrischen Wendestunden, welche nach den verschiedenen Jahreszeiten sich auch verändern, so daß sie vom Januar bis Juli immer später, vom Juli bis Dezember aber immer früher eintreten; so tritt in Halle das erste Minimum im Januar früh gegen 3, im Juli erst gegen 5¼ Uhr ein. — Die Größe dieser Schwankungen ist bei uns im Winter geringer als im Sommer; sie ist nahe am Aequator am größten, beträgt daselbst über 1 Linie und nimmt nach den Polen zu an Größe ab, so daß sie in Petersburg und Kasan sehr unbedeutend ist, daselbst nur 0,063 und 0,057‴ beträgt.

Außer diesen täglichen Barometerschwankungen giebt es auch noch monatliche und jahreszeitliche Barometerschwankungen, aus denen mit Bestimmtheit hervorgeht, daß der Druck der trockenen Luft im Winter am größten, zur Zeit der größten jährlichen Wärme aber am kleinsten ist, und daß er sich zwischen diesen beiden Extremen ziemlich regelmäßig verändert. Zugleich aber geht aus den Beobachtungen hervor, daß der Unterschied zwischen dem höchsten und dem geringsten Luftdruck am größten in der Nähe des Aequators ist, nach den Polen zu immer kleiner wird; so beträgt er in Calcutta fast 10½‴, in Halle nur 3⅓‴. Diese, wie alle übrigen regelmäßigen Barometerschwankungen haben ihre Hauptursache in den durch die verschiedene Erwärmung der Luft hervorgerufenen Luftströmungen und Veränderungen der Höhe der Luftsäule, deren nähere Entwicklung außer den Grenzen unsers Handbuches liegt, mehr in das Gebiet der Physik und Meteorologie gehört.

§. 9. Außer diesen regelmäßigen Schwankungen des Barometerstandes nehmen wir auch besonders in den vom Aequator entferntern Gegenden unregelmäßige Barometerschwankungen wahr. Sie stehen meist mit veränderten Windrichtungen und mit den durch die herbeigeführten Veränderungen der Luftfeuchtigkeit, mit Windstillen und mehr oder weniger heftigen Stürmen im Zusammenhange, weßhalb man auch das Barometer als Wetterglas gebraucht, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann (siehe meine Experimentalphysik S. 305—308, noch ausführlicher in Kämtz Vorlesungen über Meteorologie). Windrichtung und Barometerstand stehen mit einander im innigsten Zusammenhang, so daß man im Stande ist, aus dem Barometerstande mit großer Wahrscheinlichkeit die Windrichtung zu bestimmen; eine graphische Darstellung des mittlern Luftdrucks bei verschiedenen Winden nennt man barometrische Windrose, die von Dowe in eine West- und in eine Ostseite eingetheilt wird. Diese Barometerschwankungen stehen im innigsten Zusammenhange mit den großen Bewegungen der Atmosphäre, wovon alle neuern Seefahrer Zeugniß geben;

mit Erdbeben stehen dieselben nicht in Verbindung, wie aus den 40 Jahre lang von Cacciatore in Palermo bei 53 in diesem Zeitraume statt gehabten Erdbeben gemachten Beobachtungen hervorgeht.

Im Allgemeinen sind die unregelmäßigen Barometerschwankungen und die damit zusammenhängenden unregelmäßigen Aenderungen des Luftdrucks desto bedeutender, je weiter wir uns vom Aequator entfernen; sie sind an der Ostküste von Amerika unter gleichen Entfernungen vom Aequator größer als an der Westküste von Europa. Während der Unterschied des höchsten und niedrigsten Barometerstandes in der Nähe des Aequators 1—2‴ beträgt, ist er in Rom über 7½, in Mailand über 8½, in Breslau 10¼, in Berlin 11⅕, in Petersburg gegen 13, in Christiania über 14½, auf der Insel Island gegen 16‴ groß. Linien, welche alle Orte mit einander verbinden, in denen ein gleicher monatlicher Unterschied des höchsten und des niedrigsten Barometerstandes statt hat, werden isobarometrische Linien genannt, die gewöhnlich von 2 zu 2‴ Unterschied gezogen werden.

Richtung der isobarometrischen Linien:

Unterschied	Ost-Am.	West-Eur.	Mittel-Eur.	Ost-Eur.	Indien und Sibirien.
1. von 2‴	15° 33′	15° 9′	21° 15′	23° 36′	— —
2. „ 4	23 55	26 17	29 38	31 51	23° 36′
3. „ 6	30 27	34 4	36 43	39 2	35 29
4. „ 8	36 14	42 14	43 18	45 51	46 34
5. „ 10	41 40	47 8	49 48	52 43	57 55
6. „ 12	46 58	51 4	56 34	60 5	72 23
7. „ 14	52 21	57 47	64 6	68 50	— —
8. „ 16	58 1	65 22	73 48	83 38	— —

5. Die chemischen Bestandtheile der Luft.

§. 10. Man hielt früher die atmosphärische Luft für einen einfachen Körper; sie war eins der vier Elemente der Erde; neuere Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß sie aus verschiedenen Luftarten besteht. Das Verhältniß dieser Luftarten in den uns zugänglichen Schichten des Luftkreises bis zur Höhe von einer Meile, ist seit dem Anfange dieses Jahrhunderts ein Gegenstand der Untersuchungen der berühmtesten Chemiker und Physiker gewesen; besonders haben sich A. v. Humboldt, Gay-Lussac, Dumas, Boussingault, Saussure und Liebig große Verdienste darum erworben. Zwei Luftarten sind die Hauptbestandtheile, der Sauerstoff und der Stickstoff, von diesem, dem Stickstoff, enthalten 100 Raumtheile trockene Luft 79,2, vom Sauerstoff 20,8; hierzu kommen noch 2 bis 5 Zehntausendtheile Kohlensäure, eine noch kleinere Menge gekohlter Wasserstoff und nach Liebig auch Spuren von Ammoniakaldämpfen. Der Sauerstoffgehalt ist in der Höhe wie in der Tiefe gleich, er soll aber nach Verschiedenheit der Jahreszeiten und der örtlichen Lage auf dem Meere oder im Innern des Landes kleinen Abänderungen unterworfen sein. Der Sauerstoff ist der eigentliche atmosphärische Lebensstoff für das thierische Leben und die Flamme; ohne denselben findet kein fortgesetztes Athmen, kein Brennen statt; die Kohlensäure ist für das Pflanzenleben wichtig, das den Kohlenstoff in den Pflanzen zurückbehaltend, den Sauerstoff der Luft abgiebt, die wiederum durch das Athmen der Thiere einen Theil ihrer Kohlensäure empfängt, während sie auch aus Mineralquellen und vulkanischen Gegenden entsteigt. So wird die Luft wichtig für das Pflanzen-, für das thierische Leben, sie vermittelt ihre gegenseitige Einwirkung. Die Menge des in der Luft vorhandenen Wasserdampfes ist sehr verschieden.

Außer diesen genannten Stoffen finden wir in einigen Gegenden besonders nahe am Boden andere luftförmige Stoffe in der Luft, welche auf das thierische Leben gefahrvoll einwirken und mit dem Namen Miasmen und gasförmige Contagien bezeichnet werden. Bis jetzt hat ihre chemische Zusammensetzung noch nicht ermittelt werden können. Sie finden sich vorzüglich auf nassem Sumpfboden und am Meeresstrande, wo sie nicht selten Tertiärfieber, ja den Typhus erzeugen; manche Gegenden sind fort und fort der Heerd ansteckender Krankheiten, so die Sumpfgegenden von Ostindien für die Cholera; ungesund sind die Maremmen im sumpfigen Küstenstrich am Adriameere, die aria cativa in vielen Gegenden Italiens, die nach Hugi's Untersuchungen von Luftaushauchungen aus der Erde herrühren soll.

Zweiter Haupt-Abschnitt.

Die Luft mit ihren Veränderungen und Erscheinungen.

Meteorologie.

§. 11. Das Luftmeer ist der Schauplatz mannigfaltiger Erscheinungen, welche Lufterscheinungen, Luftveränderungen, Meteore genannt, mehr oder weniger auf die Verhältnisse der Erdoberfläche einwirken, für dieselben von großer Wichtigkeit werden, darum auch von Bedeutung für die Erdkunde sind und von uns, wenn auch nur in den allgemeinsten Umrissen, als meteorologisches Element der Erdkunde, näher ins Auge gefaßt werden müssen. Sie sind in ihrer genauern Betrachtung, in der genauern Erforschung ihrer Ursachen Gegenstand der Meteorologie.

§. 12. Bei dieser Betrachtung treten uns 6 Hauptverhältnisse entgegen: 1. Die Luft als Trägerin der Wärme, 2. die Luft als Trägerin der Luftfeuchtigkeit, 3. die durch die Wärme bewirkten Luftströmungen, 4. die Luft als Trägerin des Lichts, 5. die Luft als Trägerin der Elektrizität, 6. die Luft in ihrem Verhältniß zum Erdmagnetismus.

1. Die Luft, die Trägerin der Wärme.

§. 13. Unter allen diesen Verhältnissen und Veränderungen ist das der Luftwärme unstreitig das wichtigste. Sie ist eine der bedeutsamsten Kräfte im Haushalt der Natur, von deren verschiedener Einwirkung fast die meisten übrigen Verhältnisse in derselben mehr oder weniger bestimmt und verändert werden. Sie bedingt Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung und mit denselben in Gemeinschaft vorzugsweise das Klima, von welchen das Leben und die Gestaltung und die Art der Pflanzen und Thiere und ihre Vertheilung und Verbreitung, ja selbst das Leben und die Lebensweise der Menschen, ihre Gefühle und ihre ganze Seelenstimmung bestimmt werden; die nähere Betrachtung der Wärme und ihrer Verhältnisse auf Erden ist darum ein wichtiges Moment der physischen Erdkunde.

§. 14. Die Hauptquelle der Wärme auf Erden ist die Sonne, sie bewirkt die Erwärmung der Luft; das Mittel, das Instrument, den Grad der Erwärmung zu erkennen und zu bestimmen, ist das Thermometer oder der Wärmegradmesser, dessen Skala oder Maßstab entweder vom Gefrier- bis zum Siedepunkt in 80 Theile oder Grade (°) nach Reaumur, einem Franzosen, (R), oder in 100 Theile nach Celsius, einem Schweden, (C), getheilt ist; eine dritte Eintheilung ist die nach

Fahrenheit, einem Deutschen, (F), nach welcher dieser Raum in 180 Theile oder Grade getheilt ist; er fängt aber mit 32° unter dem Gefrierpunkt an zu zählen, so daß er im Ganzen 212° hat. 4° nach R sind 5° C, d. i. 4 Grade nach Reaumur sind 5 Grade nach Celsius oder dem 100theiligen, dem Centesimalthermometer; 9 Fahrenheitsche Grade aber entsprechen 4° R und 5° C, wobei jedoch 32° hinzuzurechnen oder abzuzählen sind, weil Fahrenheit mit 32° unter dem Gefrierpunkt zu zählen anfängt. Bei Wärmeangaben hat man darum genau aufzumerken, nach welchen Graden sie gemacht sind, ob R, ob C, ob F; in wissenschaftlichen Werken sind meist die Angaben nach Celsius oder nach Centesimalgraden.

§. 15. Nur eine Quelle der Luftwärme, doch eine große Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit der Wärmegrade oder der Temperatur der Luft, welche verschieden sind nach Zeit und Ort. Bekannt ist es, daß in den verschiedenen Tages-, in den verschiedenen Jahreszeiten an jedem Ort eine Verschiedenheit der Wärmegrade stattfindet, daß sie verhältnißmäßig größer werden, wenn wir uns dem Aequator, geringer, wenn wir uns den Polen nähern. In allen diesen Verhältnissen aber findet ein höherer oder ein niedrigerer Sonnenstand statt, bei dem erstern sind höhere, bei dem letztern niedrigere Wärmegrade, woraus hervorgeht, daß die Erwärmung der Luft von dem höhern oder niedern Sonnenstand abhängig ist.

Der Blick auf die Gebirge thut auch eine Verschiedenheit der Luftwärmegrade nach Höhe und Tiefe dar. Der Schnee bleibt auf den Bergen länger liegen als in den Tiefebenen und um so länger, je höher sie sind, auf hohen bleibt er Jahr aus, Jahr ein liegen, findet kein Abschmelzen desselben statt. Darum müssen Höhe und Tiefe verändernd auf die Luftwärmegrade einwirken; das sehen wir auch daraus, daß die Wolkenbildung erst in der Höhe erfolgt. Mit der zunehmenden Höhe nimmt aber die Luftdichtigkeit ab, mit dieser steht darum auch die größere oder geringere Erwärmbarkeit der Luft in Verbindung. Die Luftwärmegrade sind von dem verschiedenen Grade der Luftdichtigkeit abhängig, größer bei dichterer, geringer bei minder dichter Luft.

So treten uns vorzüglich drei Hauptverhältnisse entgegen, welche verändernd und bestimmend auf die Luftwärme einwirken, die verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, die Verschiedenheit der horizontalen Lage eines Ortes nach Nähe und Ferne vom Aequator und den Polen, ihre Verschiedenheit nach der größern oder geringern vertikalen Lage oder ihrer Erhebung über den Meeresspiegel. Die beiden erstern Verhältnisse sind von dem mehr oder minder hohen Stande der Sonne und dem mehr oder minder schrägen Auffallen der Sonnenstrahlen, das letztere von der bei abnehmender Luftdichtigkeit geringern Erwärmbarkeit der Luft abhängig.

§. 16. Diese drei die Wärme bedingenden Hauptverhältnisse werden noch mannigfaltig abgeändert durch verschiedene, mehr untergeordnete Nebenverhältnisse. So wird unter sonst gleichen Verhältnissen die Luft über großen Wassermassen weniger erwärmt als über großen Landmassen, weil über diesen eine größere Wärmestrahlung als über jenen stattfindet; aus derselben Ursache findet aber auch im Winter über großen Landmassen eine größere Herabstimmung der Wärmegrade, eine größere Erkältung durch Wärmeentstrahlung statt. Große Wasser- und Landflächen, Ozeane und Continente bewirken Veränderungen der Luftwärmegrade.

Von großem Einfluß auf die Veränderung der Luftwärmegrade sind auch die Winde, welche entweder andauernd oder vorübergehend kalte oder warme Luft in andere Gegenden überführen; auch zeigen Regen und Schnee, besonders der erstere in den Tropengegenden eine große Einwirkung. Außer diesen genannten Hauptursachen der

Wärmeveränderung können wir noch mehrere mehr untergeordnete annehmen, die theils wärme- oder temperatur-erhöhende, theils wärme- oder temperatur-vermindernde für die einzelnen Länder sind. Zu den temperatur-erhöhenden Ursachen können wir, wie dies in Europa der Fall ist, eine große Entwicklung der Küste, d. h. einen großen Wechsel von Halbinseln und Inseln, von Binnenmeeren und Meerbusen rechnen, ferner die Nähe von warm gelegenen großen Ländermassen an einem eisfreien Meere, vorherrschende Süd- und Westwinde, Gebirgsmauern in der Richtung kalt wehender Winde, Mangel an Sümpfen und Wäldern, stete Heiterkeit des Himmels in den Sommermonaten, die Nähe einer warmen Meeresströmung.

Kälteerregende Ursachen sind geringe Küstenentwickelung, weite Erstreckung des Festlandes nach den Polen hin bis zu der Region des ewigen Eises, der Mangel eines sich stark erwärmenden Tropenlandes in der Nähe, die Nähe einer Ostküste in hohen breiten Gebirgsketten, die den Zutritt warmer Luft verhindern, vereinzelte Berggipfel, in deren Abhängen kalte Luftströme herabsinken, ausgedehnte Waldungen, die durch Schattenkühle, Verdunstung und Strahlung den Wärmegrad vermindern, häufige Sümpfe, besonders wenn sie bis in die Mitte des Sommers nicht aufthauen, ein nebliger Sommerhimmel, ein sehr heiterer Winterhimmel.

So sind die Luftwärmegrade nach Zeit und Ort verschieden, bei letzterem bedingt durch Höhenlage, durch Nähe und Ferne vom Gleicher und den Polen und mannigfach abgeändert durch andere physische Verhältnisse.

a. Die Wärmeverschiedenheiten nach den Tages- und Jahreszeiten.

§. 17. Wenn wir die Wärmegrade an einem Orte im Laufe des Tages beobachten, so finden wir in den verschiedenen Tagesstunden verschiedene Wärmegrade, ein Steigen der Wärme vom Morgen bis nach dem Mittage, ein Fallen von diesem bis wiederum zum Morgen. Wir können einen geringsten und einen höchsten Wärmegrad, ein tägliches Maximum und ein tägliches Minimum unterscheiden, von denen jenes etwa um 2 und 3 Uhr des Nachmittags, dieses mehr als eine halbe Stunde vor dem Aufgange der Sonne stattfindet. Beide, wie alle zwischen ihnen liegende Wärmegrade sind eine Folge von dem verschieden hohen Stande der Sonne und der dadurch bewirkten verschiedenen Erwärmung der über der Erde liegenden Luftschichten, welche zum Theil in das Innere der obern Erdschichten durch Leitung dringt, zum Theil auch durch Strahlung in die Luft verloren geht. Die letztere bewirkt nach dem Untergange der Sonne die große Verminderung der Luftwärme. Beobachtet man die Wärmegrade um 7 Uhr Morgens, des Mittags und um 10 Uhr Abends, so giebt das Drittel der Summe dieser 3 Beobachtungen fast die mittlere Temperatur des Tages an, welche genauer noch durch Vergleichung und Berechnung gefunden werden (siehe Kämtz Vorlesungen über Meteorologie S. 27. u. f.).

§. 18. Monatliche und jährliche Wärmeveränderungen. Die täglichen höchsten, mittlern und niedrigsten Wärmegrade sind an den verschiedenen Tagen der Monate, der Jahreszeiten und Jahre verschieden, und es zeigt sich, wenn auch nicht im Einzelnen, doch im Allgemeinen, ein ähnliches Fallen und Steigen in diesen wie in den täglichen Zeitabschnitten. Dieser Wechsel der Wärme bedingt den Wärmecharacter der einzelnen Monate, Jahreszeiten und Jahre und durch denselben wird vorzüglich auch die Entwicklung und der Charakter des organischen Lebens in diesen Zeitabschnitten bestimmt, mit welchem das verschiedene Aussehen der Landschaften, das verschiedene Verhältniß der menschlichen Thätigkeit im innigsten Zusammenhang steht.

Dabei zeigen sich sowohl die mittlern, als die höchsten und niedrigsten Wärmegrade von großem Einfluß; die mittlern bedingen im Allgemeinen das Gesammtleben der Pflanzen, die höchsten die Zeitigung, Reife und völlige Ausbildung einzelner Theile, namentlich der Früchte und des Holzes; die niedrigsten treten oft feindlich dem Pflanzenleben entgegen, unterbrechen, tödten es; ähnlich wirken sie auf die Thierwelt, die Thiere kommen und gehen, regen und äußern sich verschieden, entwickeln sich häufiger oder werden vertilgt. Wie verschieden ist das organische Leben in den verschiedenen Monaten, Jahreszeiten und in diesen wiederum verschieden in den verschiedenen Jahren, in denen manche Früchte, z. B. der Wein, reifen, oder nur unvollkommen und gar nicht reifen, manche Pflanzen durch den Frost, d. i. durch die niedrigsten Wärmegrade, getödtet werden. Wo Fülle der Wärme mit Licht und Bodenfeuchtigkeit verbunden ist, da ist meist auch die Fülle des organischen Lebens zu finden.

Darum sind diese Verhältnisse von großer Wichtigkeit für die Erdkunde, darum hat auch A. v. Humboldt die Aufmerksamkeit auf die Erforschung der Wärmeverhältnisse gelenkt, dafür selbst viel gethan, zu zahlreichen Beobachtungen angeregt und Veranlassung gegeben. Fortgesetzte Beobachtungen haben uns in den Besitz einer ziemlich vollständigen Kenntniß der Wärmeverhältnisse sehr vieler Orte gesetzt, überaus zahlreich ist die Menge der angestellten Wärmebeobachtungen; sie haben in den Stand gesetzt, die verschiedenen Wärmeverhältnisse der verschiedenen Stellen der Erde mit einander zu vergleichen, daraus Folgerungen von der Verbreitungsweise der Wärme über den Erdkreis zu machen.

§. 19. Die mittlere monatliche Temperatur eines Ortes finden wir aus der Summe der täglichen mittlern Wärmegrade des Monats, dividirt durch die Zahl seiner Tage, die höchsten und niedrigsten monatlichen Wärmegrade aber durch die einfache Beobachtung; die mittlere Temperatur der einzelnen Jahreszeiten wird aus der mittlern Temperatur der zu ihnen gehörigen Monate berechnet, wobei man als Wintermonate Dezember, Januar und Februar, als die Monate des Frühlings März, April und Mai, als die des Sommers Juni, Juli und August, als die Herbstmonate den September, Oktober und November in unsern gemäßigten Gegenden annimmt. Die mittlern Wärmegrade des Jahres werden auf ähnliche Weise aus den mittlern monatlichen Temperaturen, dividirt durch 12, oder aus dem täglichen Maximum und Minimum, oder aus der halben Summe der mittlern Temperaturen von zwei gleichnamigen Stunden erhalten; aus dem Mittel der mittlern Jahrestemperaturen einer möglichst großen Anzahl von Beobachtungsjahren erhalten wir die mittlere Temperatur eines Ortes; die höchsten und mittlern Wärmegrade werden immer durch die unmittelbare Beobachtung gefunden. Auf diese Weise sind die mittlern, höchsten und niedrigsten Temperaturen der einzelnen Tage, Monate, Jahreszeiten, Jahre eines Ortes im Einzelnen, und die mittlere, höchste und niedrigste Temperatur eines Ortes im Ganzen zu unterscheiden.

§. 20. Verfolgen wir den Gang der Temperatur durch die verschiedenen Monate des Jahres in unserm gemäßigten Himmelsstriche, so finden wir im Allgemeinen, daß ohngefähr von der Mitte des Januars die Wärme anfänglich langsam, dann aber im April und Mai ziemlich schnell steigt, im Juni und Juli minder schnell zunimmt und gegen Ende des Juli ihren höchsten Stand erreicht, der sich wieder anfänglich nur langsam, im September und Oktober aber schneller vermindert, um in der Mitte des Januars im Durchschnitt ihren niedrigsten Stand wieder einzunehmen. Im Mittel erreicht die Wärme ihren höchsten Stand am 26. Juli, die Sommer-

mitte, ihren niedrigsten am 14. Januar, die Wintermitte, ihre beiden mittlern Stände den 24. April, die Frühlingsmitte, und den 21. Oktober, die Herbstmitte.

Dieser steigende und fallende Gang der Temperatur im Laufe des Jahres steht mit den Aenderungen im Stande der Sonne und mit dem davon abhängigen Verhältnisse der Länge der Tage und Nächte im innigsten Zusammenhange. Auf die Temperatur des Tages wirken, abgesehen von allen meteorischen Einwirkungen durch Wind, Regen, Schnee, Wolkenbildung u. s. w., vorzüglich folgende 4 Hauptverhältnisse ein: 1. die Temperatur des vorhergehenden Tages; 2. die von dem höhern oder niedern Stande der Sonne bedingte Erwärmung der Luft; 3. die von der Länge der Tage abhängige Dauer der Erwärmung; 4. die Länge der Nacht, in welcher nicht nur keine weitere Erwärmung, sondern vielmehr eine Verminderung der Wärme durch Wärmeentstrahlung erfolgt. Wenn darum mit dem Beginn des neuen Jahres die Tage länger werden und die Höhe des Sonnenstandes zunimmt, muß auch eine größere Erwärmung stattfinden, die aber in der ersten Zeit durch die in den langen Nächten erfolgte Wärmeentstrahlung aufgehoben wird; erst wenn die Länge der Tage um die Frühlingsnachtgleiche bedeutender und schneller zunimmt, der Sonnenstand schneller sich erhöht, der Längenunterschied der Tage und Nächte abnimmt, ja diese bedeutend kürzer werden als jene, so daß die Lufterwärmung weit größer als die nächtliche Wärmeentstrahlung ist, nimmt auch der Luftwärmegrad schnell und bedeutend zu, jedoch in der Nähe von Johannis oder des höchsten Sonnenstandes verhältnißmäßig weniger, weil die Zunahme der Sonnenhöhe um diese Zeit auch verhältnißmäßig kleiner ist. Die Zunahme der Wärme hört aber mit dem höchsten Sonnenstande nicht auf, sondern findet noch bis gegen das Ende des Juli statt, theils weil der Unterschied des Sonnenstandes und der Länge der Tage noch ein geringer ist und die schon sehr erwärmte Luft eine größere Vermehrung durch die tägliche Erwärmung erhält, als ihr Verlust durch die nächtliche Wärmeentstrahlung beträgt. Wenn sich aber mit der Herbst-Tag- und Nachtgleiche schneller die Höhe des Sonnenstandes und damit die Länge der Tage vermindert, tritt auch schneller eine Abnahme der Temperatur ein, die noch bedeutender sein würde, wenn nicht die obersten Erdschichten einen Theil ihrer Wärme der Luft wieder zurückgäben, den sie im Sommer aus derselben erhalten hatten.

§. 21. Der Gang der Temperatur in den einzelnen Tagen der Monate, Jahreszeiten und Jahre erfolgt keineswegs in einem regelmäßigen, stufenweisen Auf- oder Absteigen der Wärmegrade, sondern meist mit bedeutenden Unregelmäßigkeiten, die vorzüglich mit Wind und Wolken und den damit zusammenhängenden wässrigen Meteoren im Zusammenhange stehen. Aehnliche Unregelmäßigkeiten nehmen wir wahr, wenn wir den Gang der Temperatur in verschiedenen Jahren mit einander vergleichen, wobei die Verschiedenheiten weniger in den mittlern Wärmegraden der Monate, Jahreszeiten und Jahre, als vielmehr in ihren Extremen, in ihren höchsten und niedrigsten Wärmegraden entgegentreten, die in manchen Jahren, Jahreszeiten und Monaten größer als in andern sind. Davon hängt der verschiedene Temperaturcharakter der verschiedenen Jahre ab, der mehr oder minder gedeihlich auf die Vegetationsverhältnisse, auf die Zeit der Ernte u. s. w. einwirkt.

Eine leichte Uebersicht über den Gang der Temperatur im Laufe der Monate, Jahreszeiten und Jahre erhalten wir durch eine tabellarische Zusammenstellung der Wärmegrade in der Reihenfolge der Tage oder größerer und kleinerer Zeitabschnitte von 5 zu 5 u. s. w. Tagen. Noch anschaulicher wird sie durch eine graphische Darstellung des Temperaturganges vermittelst Linien in einem Geviertnetz, in dem

die über einander liegenden Gevierte die Höhe der Wärmegrade, die neben einander liegenden aber die Folge der Tage oder anderer Zeiträume bezeichnen, so daß das verschiedene Auf- und Absteigen der seitlich fortgezogenen Linien den Gang der Temperatur bezeichnet und anschaulich macht, wie dieß auf Karte 5, Abth. 1, des physikalischen Atlasses von Berghaus für verschiedene Zeiträume und Orte sehr anschaulich dargestellt ist, indem man mit einem Blicke leicht die verschiedenen Schwankungen in verschiedenen Zeiträumen übersehen kann.

b. Die Wärmeverschiedenheiten nach der verschiedenen geographischen Lage der Orte.

§. 22. Vergleichen wir den Gang der Temperatur, die höchsten und die niedrigsten und die mittlern Wärmegrade an verschiedenen Orten mit einander, so findet entweder eine Uebereinstimmung oder eine Verschiedenheit in denselben statt, die größer oder geringer und eines Theils vorzüglich von der *geographischen*, andrerseits von der *Höhen-Lage* abhängig ist, vielfach aber durch die §. 15 angegebenen Ursachen verändert wird. Wir wenden uns zunächst zur Darstellung der *Temperaturverhältnisse* verschiedener Orte nach ihrer *geographischen Lage*. Zur leichtern Uebersichtlichkeit und Ergründung der Gesetze schlug A. v. Humboldt im Jahre 1817 vor, alle Punkte auf der Erde durch Linien zu verbinden, welche gleiche *mittlere Jahreswärme* haben, ebenso alle mit gleicher *mittlerer Winterwärme*, alle mit gleicher *mittlerer Sommerwärme*, weil von diesen 3 Verhältnissen vorzüglich die Entwickelung der Vegetationsverhältnisse und der klimatische Charakter eines Ortes abhängig ist.

Die Linien, welche alle Oerter von gleicher mittler Jahreswärme mit einander verbinden, werden *Isotherm-Linien*, d. i. Linien von *gleicher mittlerer Jahreswärme*, genannt; die alle Oerter von *gleicher* mittlerer *Winterwärme* verbindenden Linien heißen *Isochimenen, Linien gleicher Winterwärme*; die von *gleicher* mittlerer *Sommerwärme* aber *Isotheren, Linien gleicher Sommerwärme*. Zur genauen Ziehung dieser Linien sind möglichst viele Beobachtungspunkte nothwendig; noch sind sie nicht in gehöriger Menge vorhanden, aber schon gewähren diese Linien einen schönen Ueberblick über die Verbreitung der Wärmeverhältnisse über die Erde.

§. 23. Die *Isothermlinien* werden gewöhnlich nach dem mittlern Temperaturunterschiede von 2 zu 2, oder von 4 zu 4, oder von 5 zu 5° C. gezogen (siehe Berghaus phys. Atlas Abth. 1, Nr. 1. 2. 3.). Sie sind weder unter sich, noch mit dem Aequator und den Parallelkreisen gleichlaufend und zeigen auf- und absteigende Krümmungen, *concave* und *convexe Scheitel*, nur in der heißen Zone haben die *Isothermen-Curven* einigermaßen Parallelismus, über weiten Meeresmassen sind die Curven am unbedeutendsten. Bestünde die Erde aus einer gleichartigen flüssigen oder starren Masse, so würde überall in gleicher Entfernung vom Aequator Erwärmung und Wärmeausstrahlung gleich sein; es würden die Isotherm-, die Isother- und die Isochimenlinien unter einander und mit dem Aequator gleichlaufend sein; so aber werden sie durch die §. 15. angegebenen Ursachen, namentlich durch die Verhältnisse der Ausdehnung und Gestalt der continentalen und ozeanischen Massen von diesem Parallelismus vielfältig abgelenkt, es wird das *solare Klima*, d. h. das Wärmeverhältniß, wie es nach dem abnehmenden Höhenstande der Sonne vom Aequator nach den Polen zu stattfinden und sich berechnen lassen sollte, in das *reale* oder *wirkliche Klima* verwandelt, wie es sich durch die Beobachtung darstellt.

§. 24. *Ursachen der Krümmungen der Isothermlinien.* a. *Kon-*

tinental- und Seeklima. A. v. Humboldt entwickelt in seinen „Untersuchungen über die Ursachen der Krümmungen der Isothermenlinien" (Centralasien Bd. 2, S. 73—221) dieselben und die Art ihrer Einwirkung auf eine sehr ausführliche und belehrende Weise. Es sei für Alle, die über diese wichtigen Verhältnisse sich näher unterrichten wollen, auf diese Abhandlung verwiesen, da sie hier nur in den äußersten Umrissen betrachtet werden können. Die Configuration oder Gestaltung der festen Erdmassen und die dadurch bewirkte ungleiche Vertheilung der Wärmeaufnahme und Wärmeausstrahlung erzeugt eine Mannigfaltigkeit der Klimate. Bei der gegen das Festland überwiegenden Wasserbedeckung der Erde, die sich zu jenem wie 270:100 verhält, wird die Gesammtwärme der Atmosphäre bei Weitem mächtiger durch die Meeresbecken und ihre tropfbar flüssigen und durchsichtigen Theile, als durch die festen, continentalen und undurchsichtigen bestimmt und abgeändert werden. Im Allgemeinen wirkt dieser pelagische Theil wegen seiner Gleichartigkeit in Masse und Oberfläche weit gleichmäßiger. Die Luft wird über dem Meere weit weniger erwärmt, als über dem festen Lande; in der heißesten Zone, in der Aequatorialzone, beträgt die Luftwärme 23—27°, höchst selten steigt sie auf 30. 3° und 31. 6°, während die continentale Atmosphäre 29—34° erreicht, ja in Nubien schwanken ihre Maxima zwischen 40 und 46. 8° C. Die Configuration der Länder im Verhältniß zu der Art ihrer Berührung mit dem Ozean hat einen Einfluß auf die Milde oder Rauheit des Klimas; sie hat auch auf die mehr oder weniger rasche Entwickelung der Civilisation der Menschen eingewirkt. Große klimatische Aenderungen zeigen sich in der Menge und Vertheilung der Wärme, je nachdem die Festländer reich an Meerbusen und als Halbinseln und Inseln, wie das westliche Europa, gleichsam gegliedert sind, oder je nachdem sie eine Zusammenstellung von ununterbrochenen Massen mit ganz einfachen, durch keine tiefen Einschnitte unterbrochenen Contouren bilden, wie das nordöstliche Europa, Afrika, Nordasien, Neuholland. Die geringe Größe der Veränderungen, welche die Temperaturen des Meeres zeigen, streben die periodische Vertheilung der Wärme unter die verschiedenen Jahreszeiten abzuschleifen. Die Nähe einer großen Wassermasse mäßigt in Folge ihrer Einwirkung auf die Winde die Hitze des Sommers und die Rauheit des Winters. So bildet sich der Gegensatz zwischen dem Insel- und Küstenklima der gegliederten Continente, und dem Klima des Innern großer Continente zwischen dem See- und Continentalklima, welcher einen großen Einfluß auf die Kraft des Pflanzenlebens, auf die Durchsichtigkeit des Himmels, auf die Ausstrahlung der Erdoberfläche, auf die Höhe der Schneegrenze ausübt, wie L. v. Buch vollständig dargethan hat. Europa verdankt diesem Umstande vorzüglich seine günstigen klimatischen Verhältnisse. Je weiter wir uns von den Küsten der Meere entfernen, desto größer werden die Unterschiede zwischen den Temperaturen des Sommers und Winters, während die mittlere Temperatur des Winters und Sommers in den Seeklimaten nur einen geringen Unterschied zeigt, kühler die Sommer, aber auch milder die Winter sind, die mittlere Jahreswärme aber verhältnißmäßig größer ist, wie wir an der Krümmung der Isothermlinien in Europa sehen können, die sich nach Osten, tiefer ins Festland hinein mehr und mehr nach Süden hinabsenken. Das Charakteristische des Continentalklimas ist der große Gegensatz der verschiedenen Jahreszeiten, große Sommerwärme und große Winterkälte. Die Zunahme dieser Gegensätze mit dem Vordringen ins Innere der Continente, wobei jedoch wegen der bei Weitem überlegenen, abkühlenden Ursachen im Winter der Unterschied der Winterwärme beim Continental- und Seeklima weit größer als der der Sommerwärme ist, wird durch folgende kleine Tafel klar:

	Breite.	Isotherm.	Isochim.	Isothere.
Nantes	47° 13.	12. 6°	+ 4. 4°	19. 0°
Ofen	47. 29.	10. 3.	— 0. 6.	21. 1.
St. Malo	48. 39.	12. 1.	+ 5. 7.	18. 9.
Wien	48. 12.	10. 1.	— 0. 2.	20. 3.
Edinburgh	55. 57.	8. 6.	+ 3. 6.	14. 4.
Kasan	55. 48.	2. 2.	— 14. 3.	17. 0.

§. 25. b. **Verschiedenheit der Ost- und Westküste der Continente.** Betrachten wir die Isothermenlinien genauer, so sehen wir, wie sie in einiger Entfernung vom Aequator (von 40° N. Br. an) an der Ostküste von Amerika weit mehr sich dem Aequator nähern als auf der Westküste von Europa, d. h. dieselben Wärmegrade werden auf der Westküste von Europa in größerer Entfernung vom Aequator gefunden, als an der Ostküste von Nordamerika, und verhältnißmäßig um so entfernter, je mehr sie nach N liegen, vom 30° an nach dem Aequator hin ist der Unterschied sehr gering. So hat

1.	Nain in N. Am.	bei 57° 10′ N. Br.	— 3. 6° mittlere Jahreswärme.	
	Gothenburg in Eur.	= 57° 41′ = =	+ 7. 9° m. W.	Untersch. 11. 5°
2.	St. Johns in N. Am.	= 47° 34 = =	3. 5° = =	
	Ofen in Eur.	= 47° 30 = =	10. 3. = =	Untersch. 7. 3°
	Paris = =	= 48° 50 = =	10. 8. = =	
3.	Halifax in N. Am.	= 44° 39 = =	6. 2. = =	= = 7. 7°
	Bordeaux in Eur.	= 44° 50 = =	13. 9. = =	
4.	New-York in N. Am.	= 40° 43 = =	12. 1. = =	
	Washington = =	= 38° 53 = =	12. 7. = =	= 3. 8°
	Neapel in Eur.	= 40° 51 = =	16. 1. = =	
	Lissabon = =	= 38° 52 = =	16. 4. = =	
5.	St. Augustin in Am.	= 29° 48 = =	22. 3. = =	= 0.
	Kairo in Afr.	= 30° 2 = =	22. 1. = =	

Es nimmt also der Wärmeunterschied nach dem Aequator hin immer mehr an diesen beiden Küsten ab, was auch aus der Vergleichung der Breitenunterschiede der Orte hervorgeht, die gleiche mittlere Jahreswärme haben oder auf gleichen Isothermen liegen. Zwischen Nain und Lappland bei — 4. 6° m. W. beträgt der Unterschied 11 ½, zwischen S. Johns und Petersburg bei + 3. 5° beträgt er 12 ½, zwischen Halifax und Königsberg bei + 6. 2° ist er 10, zwischen Washington und Toulouse bei + 12. 7° beträgt er 4 ½ Grad Breite, zwischen St. Augustin und Kairo bei 22. 1° mittlerer Wärme ist kein Unterschied mehr vorhanden. Die schnellste Abnahme der mittlern Temperatur findet zwischen dem 40—45° n. Br. statt. Die in diesen Gegenden vorherrschend wehenden Westwinde, welche vom Meer nach den Westküsten von Europa und Amerika vom Lande auf die Ostküste wehen, sind die dies bewirkenden Ursachen. Ueberhaupt ist der Einfluß der herrschenden Winde und die Richtung, aus der sie kommen, von größter Wichtigkeit für Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur. Von nicht geringem Einfluß ist es auch, ob unter denselben Meridianen große Landmassen in der Nähe des Aequators oder in der tropischen Zone vorhanden oder nicht vorhanden sind, weil die über denselben bewirkte größere Lufterwärmung viel zur Erhöhung des Wärmegrades beiträgt. Auf ähnliche Weise zeigt sich die mehr oder minder weite Erstreckung der Festländer nach den Polen hin von großem Einfluß.

§. 26. c. **Die Einwirkung der Gebirge** auf Veränderung der Wärmegrade in ihren Umgebungen ist nicht unbedeutend. Sie wirken einerseits durch die Zurückstrahlung der Wärme am Fuß einer steilen Felsenwand, durch Gewährung eines Schutzes gegen erkältende Winde auf die Erhöhung des Wärmegrades; andrerseits wird durch sie durch Abhaltung erwärmender Winde und durch die Kälte, welche die an ihnen

von der Höhe herabsinkenden Luftströme verbreiten, der Wärmegrad herabgestimmt, besonders wenn die Gebirgsrücken und die Gebirgsgipfel waldlos sind. Sie machen das Klima mannigfacher, geben einzelnen Gegenden ein eigenes Gepräge, welches auf Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse und der Cultur und auf das Wesen der Bewohner großen Einfluß ausübt.

§. 27. d. Ein nicht unwichtiges Moment bei Veränderung der Luftwärmegrade ist die Beschaffenheit der Oberfläche des Bodens, besonders bei größern Flächen, weil von ihrem Aggregatszustand, von ihrer chemischen Zusammensetzung und Farbe, von ihrer Nacktheit und vegetativen Fruchtbarkeit, von ihrer Feuchte und Trockenheit ihr Vermögen, die Wärme aufzunehmen und auszustrahlen, bestimmt wird. Wie verschieden sind die Wirkungen zwischen Fels- oder Sandwüsten und rasenbekleideten Savannen und Steppen, krautbedeckten Ebenen und zwischen Wäldern, Sümpfen und den seit alten Zeiten kultivirten Ländern, deren Vertheilung über die Erde wir schon zum Theil im zweiten Abschnitte des ersten Buches haben kennen gelernt. Der Sand der Wüste erhitzt sich in der Nähe des Gleichers auf 50—60°; die nackten Granitgneisbänke in den Wäldern des Orinoko fand A. v. Humboldt zur Nachtzeit 36° warm, während die umgebende Luft nur 25. 8° besaß. Betrachten wir aber die weite Erstreckung des Wüstengürtels, der sich fast ununterbrochen von dem Westende der Sahara bis fast zum Ostende von Asien mitten durch Afrika, durch Arabien, Persien und die Mongolei hindurch erstreckt, so liegt der Einfluß, den diese Wüstenflächen auf die Temperatur der umliegenden Länder ausüben müssen, sehr klar vor Augen. Daß die Wärme über verschiedenen Felsenmassen, verschieden in Farbe, Dichtigkeit u. s. w., verschieden ist, kann leicht wahrgenommen werden. Die mit Gräsern bedeckten Savannen erhitzen sich selbst da, wo sie ganz trocken bleiben, weit weniger als der Sand der Wüsten, weil die sehr dünnen Halmen und Aehrchen ihrer Gräser viel Wärme ausstrahlen, so daß das Thermometer bei hellen Nächten im Grase 6—9½° sinkt; der dadurch bewirkte Wasserniederschlag erhält selbst in der langen regenlosen Zeit die Vegetation in ihrer Frische. Auch diese weiten Grasebenen bleiben darum nicht ohne merklichen Einfluß auf die Temperaturverhältnisse. — Die Wälder wirken als abkühlende Ursachen in dreifacher Weise, durch Schattenkühle, Verdunstung und Wärmeentstrahlung, indem sie durch ihr Laubdach die Erwärmung des Bodens vermindern, indem sie durch ihre Blätter eine große Verdunstung bewirken und viele Wärme entstrahlen; die Seltenheit oder der Mangel der Wälder steigern Luftwärme und Lufttrockenheit; in den Wäldern kalter Gegenden bleibt Schnee und Eis lange liegen, über den Wäldern der heißen Gegenden erheben sich beständig Dunststreifen, die in manchen Gegenden einen beständig bedeckten Himmel bewirken. — Daß auch die Landgewässer, große Flüsse, Seen, Sümpfe und Moräste durch Verdunstung und Aufnahme der Wärme auf Herabstimmung der Temperatur einwirken müssen, ist klar; nur die größern Ströme können, bevor sie gefrieren, was gewöhnlich erst bei — 8° geschieht, etwas erwärmend einwirken. — Daß der Mensch durch den Anbau, durch Lichtung von Wäldern, durch Austrocknung von Gewässern die klimatischen Verhältnisse verändern kann, dafür sprechen schon viele Thatsachen.

§. 28. Isothermenzonengruppen, Wärmeäquator, Kältepole. a. Um Zusammenstellung und Prüfung einer sehr großen Anzahl von Temperaturbestimmungen von fast nahe 1000 Orten hat sich W. Mahlmann in Berlin große Verdienste erworben. In dem schon angezogenen Werke von A. v. Humboldt »Centralasien« finden sich am Schlusse des zweiten Bandes 4 große Tabellen, in denen von 422 Orten geographische Lage nach Länge und Breite und Meereshöhe, die mittlern

Temperaturen des Jahres, der einzelnen Jahreszeiten, des kältesten und des wärmsten Monats mit Angabe der Beobachter und der Dauer der Beobachtung aufgezeichnet sind. A. v. Humboldt theilt auf 8 Tafeln daraus einen Auszug mit und vertheilt diese Angaben zur leichtern Uebersicht in 8 Isothermenzonengruppen; sie reichen

1. von — 18. 7° bis 0°	5. von 10. 1° bis 15 0°
2. = + 0. 1° = 5. 0°	6. = 15. 1° = 20. 0°
3. = 5. 1° = 7. 5°	7. = 20. 1° = 25. 0°
4. = 7. 6° = 10. 0°	8. = 25. 1° = 31. 0°

und vom 74. bis zum 1.° nördlicher Breite mit einzelnen Angaben südlicher Breite. Berghaus theilt in seinem physikalischen Atlas, Abtheil. 1. No. 4., diese Temperaturen von 307 Punkten mit. Die engen Grenzen dieses Buches nöthigen auf diese Angaben hinzuweisen.

b. Die mittlere Wärme am Aequator beträgt an der Küste gegen 27 ½°, im Innern der Continente etwas mehr als 28° im Innern von Amerika, etwas über 29° im Innern von Afrika; noch sind zu wenig Beobachtungen in diesen Gegenden gemacht, um, wie Berghaus in seinem physikalischen Atlas gethan, einen Wärmeäquator, d. i. eine Linie der höchsten mittlern Wärmegrade ziehen zu können.

c. Wenn wir die Biegung der Isothermen näher betrachten, so sehen wir sie auf eine Art erfolgen, daß wir nicht annehmen können, daß der Nordpol der kälteste Punkt der Erde sei. Brewster behauptete zuerst, daß im N von jedem Continent ein kältester Punkt wäre, den er Kältepol nannte. Berghaus stellt in seinem Atlas beide Kältepole dar, den amerikanischen mit einer Temperatur von — 19° 7 im 78° N. Br. und 90.° W. L., den asiatischen von — 17° 2 im 79 ½° N. Br. und 120.° O. L.

§. 29. Auf der südlichen Halbkugel fehlt es noch an umfassendern Beobachtungen, sind darum die Isothermen noch nicht mit Bestimmtheit zu ziehen; bis zum 50.° sind die Temperaturen auf beiden Halbkugeln ziemlich gleich, der Kältepol würde eine etwas niedrigere Temperatur haben, wie überhaupt die Temperatur von 50.° an etwas geringer zu sein scheint, wenn auch nicht in dem hohen Grade, wie man gewöhnlich annimmt. Die eigenthümliche Gestaltung von Südamerika und das wahrscheinliche Vorhandensein eines Continents in der Nähe des Südpols scheinen die erkältenden Ursachen zu sein.

Fassen wir alle diese Verhältnisse zusammen, so ergeben sich folgende allgemeine Sätze:

1. Die Wärmegrade sind zwischen den Wendekreisen bei gleicher Meereshöhe ziemlich gleich, auch zu verschiedenen Zeiten gleich.
2. Sie nehmen von da an nach den Polen hin nach und nach, aber nicht in gleichen Verhältnissen ab, so daß die Isothermlinien mit den Parallelkreisen nicht gleichlaufend sind.
3. Mit dieser Abnahme tritt auch der Wechsel der Jahreszeiten und ein großer Unterschied zwischen den höchsten und niedrigsten Wärmegraden ein.
4. Dieser Unterschied ist an Küsten und auf Inseln geringer, als im Innern der Festländer, diese haben ein Continental=, jene ein ozeanisches Klima, welches
5. auf der westlichen und südlichen Halbkugel mehr vorherrschend ist, als auf der östlichen und nördlichen.

c. Die Wärmeverschiedenheiten nach Höhe und Tiefe.

§. 30. Der Blick auf die Gebirge, namentlich auf hohe, läßt leicht erkennen, daß mit der steigenden Höhe eine Veränderung, eine Verminderung der Luftwärmegrade stattfinden muß. Sie bedecken sich in ihren höheren Theilen am frühesten mit einer Schneedecke, die sie auch länger als die tiefer gelegenen Gegenden behalten, ja die sie auf sehr hoch gelegenen Gipfeln und Bergrücken Jahr aus und ein nicht ablegen, sondern mit der sie fort und fort bekleidet bleiben. Während ihr Fuß mit dem Segen der Fruchtbäume und des Weinstockes, mit üppigen Weizenfeldern dicht bedeckt ist, ihre Abhänge noch bis zu einer mäßigen Höhe hinauf die wogende Last der Getreidefelder tragen, höher hinauf dichtschattige, hochstämmige Wälder stehen, deren Bäume mit steigender Höhe niedriger und niedriger werden und zuletzt aufhören, um ausgebreiteten Wiesenmatten Platz zu machen, die nach und nach bei größerer Erhebung einen minder hohen, einen minder dichten, einen minder beblümten Grasteppich zeigen, später flechtenbedeckten Felsen und Felsenblöcken weichen müssen, sind die höchsten Gipfel mit bleibendem Schnee bedeckt, unter dem das Pflanzenleben erstirbt und von dem das ertödtende Gletschereis in den Thälern sich bis in bedeutende Tiefen hinabsenkt. Noch großartiger zeigen sich diese Verhältnisse in den heißen Klimaten, in denen man von dem Palmen und Bananen tragenden Fuße der hohen Gebirge bis zu ihrem mit stetem Schnee bedeckten Gipfel alle Klimate durchwandern kann. Alles Thatsachen, welche von der mit steigender Höhe zusammenhängenden Wärmeabnahme zeugen.

§. 31. Die Wärmeabnahme beträgt in horizontaler Ausdehnung in unsern Klimaten ziemlich $\frac{1}{2}^0$ des hunderttheiligen Thermometers im westlichen, $\frac{2}{5}$ im östlichen Europa, während sie in Nordamerika 0,88 bis 0,95° für jeden Breitengrad beträgt. Die Wärmeabnahme nach der Höhenverbreitung oder in vertikaler Ausdehnung erfolgt, in den nahe am Aequator sich erhebenden Andescordilleren nach folgendem Verhältniß nach A. v. Humboldts Bestimmungen: am Meeresspiegel ist der mittlere Wärmegrad 27 $\frac{1}{2}^0$, bei 500 Toisen (d. f. 500×6') Höhe 21,8, bei 1000 ist er 18, bei 1500 ist er 14,3, bei 2000 aber 7, bei 2500 aber 1,5°.

Es nimmt darum im Alpengebiet von Südamerika die Wärme mit steigender Höhe nicht einförmig nach einer arithmetischen Reihe ab, sie erfolgt zwischen 1000 und 3000m, besonders aber zwischen 1000 — 2500m weit langsamer, dann aber schneller. Im Allgemeinen findet eine Wärmeabnahme von 1° C. in der heißen Zone bei 96 Toisen Erhebung statt, in der gemäßigten bei 80 — 87 Toisen. Die in gemäßigten Zonen bei einem Breitengrade erfolgende Wärmeabnahme entspricht also einer Erhebung von 40 bis 44 Toisen. Die über einander liegenden, terrassenartig über einander gelagerten, durch Wärmeverschiedenheit von einander verschiedenen Landstrecken werden Wärmeregionen, die in horizontaler Ausbreitung neben einander liegenden, durch Wärmeverschiedenheit verschiedenen Landstrecken aber Wärmezonen genannt; bei beiden läßt sich ihr Wärmecharakter aus den vorhandenen Pflanzen erkennen, so daß auch die Pflanzenregionen und Pflanzenzonen den Wärmeregionen und Wärmezonen entsprechen, ja diese selbst in einem Verhältniß zu einander stehen. Erst mit der Entdeckung von Amerika ist der Weg zu großartigen Ansichten über die Beziehungen zwischen der Configuration der Erdoberfläche und den Abänderungen der Temperatur und des organischen Lebens angebahnt worden, und wie dazu Columbus, der Entdecker der neuen Welt, die Veranlassung gegeben, so ist A. v. Humboldt, der umsichtige Durchwanderer derselben, der Gründer, der Auf- und Fortbauer dieser Verhältnisse geworden.

§. 32. **Wärmezonen oder klimatische Zonen.** Nach Meyen kann man recht übersichtlich jede Halbkugel in Beziehung auf die Wärmeverhältnisse in 8 Zonen eintheilen:

1. Polarzone, jenseits des 72.° der Breite; in der neuen Welt mit — 17° mittlerer Jahres-, + 3° m. Sommer-, — 33½ Winterwärme; in der alten mit 8½, 3½, — 19°.

2. Arktische Zone, zwischen Polarkreis und 72.°; mittlere Jahreswärme 0— 2° auch tiefer, nach continentaler Lage.

3. Subarktische Zone, zwischen 58° und dem Polarkreise, mittlere Jahreswärme 6 — 4°; in der neuen Welt Sommerwärme 19, Winterw. — 10°, in der alten 16 — 20 und — 4°, in Rußland — 10 bis — 12°.

4. Kalte gemäßigte Zone, zwischen 45 — 58°; mittlere Jahreswärme 12 — 6°, Sommerwärme 13½ an der Westküste, 20 im Innern, hier Winterkälte — 10°.

5. Warme gemäßigte Zone, 34 — 45°; mittlere Jahreswärme 17 — 12; Sommerwärme in Nord-Amerika 25, in Europa 24 — 20°, in Ost-Asien 28°; Winterwärme in Amerika 7 bis 0,3°, Europa 10 — 1½, Asien — 3°.

6. Subtropische Zone, 23½ — 34°; mittlere Jahreswärme 22 — 17, Sommerwärme 28 — 23°.

7. Tropische Zone, 15 — 23½°; mittlere Jahreswärme 26 — 23; Sommerwärme 30 — 27, Winterw. 15°.

8. Aequatorialzone, zu beiden Seiten des Gleichers bis 15°.

§. 33. **Die Wärmeregionen oder die stufenweise Verminderung der Luftwärmegrade bei steigender Höhe über den Meeresspiegel sind in den verschiedenen klimatischen Zonen nach Zahl und Höhe sehr verschieden. In der Aequatorialzone treten sie in ihrer größten Vollständigkeit auf, und es lassen sich leicht, im Allgemeinen den 8 Wärmezonen entsprechend, 8 Wärmeregionen an den höchsten Gebirgen dieser Zone unterscheiden, deren Verhältnisse durch A. v. Humboldt in den Cordilleren uns dargelegt worden sind.**

1. Region des Meeresstrandes bis 1800′ Höhe der Aequatorialzone entsprechend, in ihrem untern bis 600′ reichenden Theil ist die mittlere Wärme 27 — 28, ja auch nach besondern Oertlichkeiten 30 — 31°, in ihrem obern zwischen 600 — 1800′ ansteigenden 23 — 26°; geringer Wärmeunterschied von nur 2½° im Jahre, 36° am Tage, 31° in der Nacht, die Sandwärme bis 53°, über feuchtem Boden sehr ungesunde Dünste.

2. Untere Bergregion, 1800 — 3780′, der tropischen Zone entsprechend, mittlere Jahreswärme 23½ — 22 — 19¾; Tageswärme 18 — 26, Nachtwärme 16 — 20°.

3. Mittlere Bergregion 3780 — 5700′, der subtropischen Zone ähnlich, mittlere Jahreswärme 20 — 21, Tageswärme 19 — 24, Nachtwärme 17 — 18.

4. Obere Bergregion 5700—7800′, der warmen gemäßigten Zone entsprechend, das angenehmste Klima, 16—17° mittlere Wärme des Jahres, 15—29 des Tages, 11—13 der Nacht; Wasserreichthum.

5. Untere Gebirgsregion 7800—9600′, der kalten gemäßigten Zone entsprechend, mittlere Wärme des Jahres 14—15, des Tages 15½—19½, der Nacht 9—11°, wolkenumhüllte Berggipfel, starke Luftströmungen.

6. Obere Gebirgsregion, die Region der Paranos in den Anden, 9600—11,500′, der subarktischen Zone ähnlich, mittlere Wärme des Jahres 12—5½°, zahlreiche Nebel, Stürme, Regengüsse, Hagelschauer, Fröste; in den Paranos einsam, öde, traurig; in Mexiko und Bolivia ist diese Region freundlicher.

7. Untere Alpenregion, 11,500—13,200′, der arktischen Zone entsprechend, mittlere Jahreswärme auf den Hochebenen 5 — 7, auf den Abhängen von Quito 4½, hier steinig, schneereich, kaum bewohnbar, die Hochebenen Bolivia's noch mit volkreichen Städten; geringer Unterschied der Jahreszeiten.

8. Obere Alpenregion, 13,200′ bis zur ewigen Schneegrenze, der Polarzone entsprechend, die mittlere Jahreswärme auf den Hochebenen 3 — 4°, an den Abhängen geringer; fast kein Unterschied der Jahreszeiten, verhältnißmäßig große Kälte.

§. 34. Ein sehr wichtiges Verhältniß bei den Wärmeregionen ist die **Schneegrenze**, die **untere Grenze des ewigen Schnee's**, die **Sommergrenze** oder das Maximum der Höhe, bis zu welcher sich die Schneelinie im Laufe des ganzen Jahres zurückzieht. Diese Höhe ist das Resultat eines Kampfes des Sommers gegen den untern Rand oder Saum des Schnees im Winter, ein Kampf, der in jedem Jahre mit nahe gleichem Erfolge in verschiedenen Punkten oft unter veränderten Nebenumständen und darum mit verschiedenem Erfolge erneuert wird. Auf die Höhe der Schneegrenze wirken jedoch nicht blos allein die mittlere Jahres- und Sommerwärme, noch die mittlere Wärme des wärmsten Monats, sondern viele andere Umstände bestimmend ein, unter denen besonders die Mächtigkeit der im Winter gefallenen Schneemassen, das Verhältniß der Schneegrenze zur Gesammthöhe der Gipfel, die Ausdehnung, Lage und Höhe der Ebenen, welche die Ketten umgeben, und ihr von der Pflanzenbedeckung abhängiges Ausstrahlungsvermögen, die Form, Nacktheit und Steilheit der Gebirgsgipfel, die Nähe großer Schneemassen, die Winde, die Bedeckung und Heiterkeit des Himmels, die continentale und ozeanische Lage mit beitragen.

Bei der Festsetzung der Schneegrenze sind sehr wohl zu beachten: die **größte, absolute Höhe des Schnee's**, die **Schwankung** seiner **Grenze** und der **sporadische** oder vereinzelt stattfindende **Schneefall**, um nicht zu falschen Angaben zu gelangen. Die Schneegrenze hängt auf's Innigste mit den klimatischen Verhältnissen der Länder, mit der Höhe der Benutzbarkeit der Gebirge, zum Theil auch mit den Gewässerverhältnissen zusammen und ist darum ein Gegenstand von großer Wichtigkeit. Ob die Schneegrenze die Erdoberfläche am Meeresspiegel auf der nördlichen Halbkugel irgendwo berühre, ist eine noch unausgemachte Frage, zu deren Beantwortung noch die genauern Beobachtungen fehlen. Nach den Berichten des Admiral Wrangel und nach der dieselben begleitenden Karte sind die nördlichsten Strecken von Asien, alle Ebenen Sibiriens jenseits des 71.° **Tundras**, d. s. sumpfige, theils mit einem dichten Laubmoosfilz von Sphagnum, theils mit einer dürren Decke von Flechten (Cenomyce rangiferina, pixidata, Stereocaulon paschale) überzogene Ebenen bis zum Eismeer hin; ihr Boden ist ein seit Jahrtausend gefrornes Land, auf welchem einzelne Schneeflecken der Schmelzung widerstehen, während sich auf abschüssigen, gegen Mittag geneigten Flächen eine dünne Grasschicht zeigt, so daß auch in diesen äußersten Enden des Festlandes das Gebiet des ewigen Schnees nicht vorhanden ist, weil in demselben nicht der stellenweis liegen bleibende, sondern der Alles bedeckende Schnee das Bezeichnende ist, unter dem alles organische Leben erstirbt, von dem es wie mit einem Leichentuche bedeckt wird.

Höhentafel für die Grenze des ewigen Schnees auf beiden Hemisphären.

(Aus A. v. Humboldts »Centralasien«.)

Gebirgsketten.	Breite.	Untere Schneegrenze.		Mittlere Wärme am Meeresspiegel.	
A. Nördliche Hemisphäre.		Toisen.	Fuß.	Jahr.	Sommer.
Norwegen, Küste, Insel Mageröe .	71¼ °	370	2,220	+ 0. 2°	+ 6. 4°
„ im Innern	70—70½	550	3,300	— 3. 0°	11. 2.
„ „ „	67—67½	650	3,900	. . .	. . .
Island, Österjökull	65	480	2,880	+ 4. 5.	12. 0.
Norwegen, im Innern	60—62	800	4,800	4. 2.	16. 3.
Altanische Kette (Sibirien) . . .	60° 55′	700	4,200	. . .	. . .

Gebirgsketten.	Breite.	Untere Schneegränze.		Mittlere Wärme. am Meeresspiegel.	
		Toisen.	Fuß.	Jahr.	Sommer.
Nord-Ural	59° 45′	750	4,500	+ 3. 5.	+ 15. 7.
Kamtschatka, Vulkan Schewelutsch . .	56° 40′	820	4,920	2. 0.	12. 6.
Unalaschka	53° 44′	550	3,300	4. 1.	10. 5.
Altai	49½—51°	1100	6,600	7. 3.	16. 8.
Alpen	45¾—46°	1390	7,340	11. 2.	18. 4.
Kaukasus, Elbrus	43° 21′	1730	10,380	13. 8.	21. 6.
„ Kasbek	42° 42′	1660	9,960	. . . .	. . .
Pyrenäen	42½—43°	1400	8,400	15. 7.	24. 0.
Rocky Mountains	43°	1950	11,700	12. 5.	24. 0.
Ararat	39° 42′	2216	13,296	17. 4.	25. 6.
Berg Argäus (Klein-Asien)	38° 33′	1674	10,044	. . . .	. . .
Bolor	37½°	2660	15,960	. . . .	. . .
Sizilien, Aetna	37½°	1490	8,940	18. 8.	25. 1.
Spanien, Sierra Nevada	37° 10′	1750	10,500	. . . .	. . .
Hindu-kho	34½°	2030	12,180	. . . .	. . .
Himalaya, Nordabhang	30¾—31°	2600	15,600	. . . .	. . .
„ Südabhang	. . .	2030	12,180	20. 2.	25. 7.
Mexiko	19—19¼°	2310	13,860	25. 0.	27. 8.
Abyssinien	13° 10′	2200	13,200	. . . .	. . .
Süd-Amerika, Sierra Nevada de Merida	8° 5′	2335	14,010	27. 2.	28. 3.
„ Vulkan Tolima . .	4° 46′	2397	14,382	. . . .	. . .
„ „ Purace . .	2° 18′	2405	14,430	. . . .	. . .
B. Aequator.					
Quito	0° 0′	2475	14,850	27. 7.	28. 6.
C. Südliche Hemisphäre.					
Andes von Quito	0—1½°	2470	14,820	. . . .	. . .
Chili östliche Cordillere	14½—18°	2390	14,940	. . . .	. . .
Chili westliche „	. . .	2897	17,382	. . . .	. . .
„ Portillo und Vulkan Peuquenes	33°	2300	13,800	. . . .	. . .
„ Küstencordillere	41—44°	940	5,640	. . . .	. . .
Magellanstraße	53—54°	580	3,480	5. 4.	10. 0.

Aus dieser Tafel geht hervor, daß die Höhe der Schneegrenze keineswegs der Ausdruck der Wärmezone ist, sondern auf das Mannigfaltigste durch die schon angegebenen Verhältnisse verändert wird; besonders merkwürdig erscheint die bei Weitem höhere Schneegrenze auf dem Nordabhange des Himalayagebirges gegen die des Südabhangs, welches wohl darin seine Ursache hat, daß auf diesen die kühleren Seewinde, auf jenen dagegen die über der Wüstenebene der Mongolei stark erwärmte Luft vorzugsweise einwirkt.

§. 35. **Boden- und Quellenwärme.** An diese Betrachtung der Verhältnisse der Luftwärme schließen sich wohl sehr einfach die der **Boden-** und der **Quellenwärme** an, von denen die erstern zum Theil von der Luftwärme bedingt werden und auch einen Einfluß auf dieselbe durch Wärmeentstrahlung ausüben.

a. **Bodenwärme.** Wie die Luft, so ist auch der Boden der erwärmenden Einwirkung der Sonne ausgesetzt, und er erleidet bis zu einer bestimmten Tiefe einen nach dem Wechsel der Jahreszeiten verschiedenen Grad der Erwärmung, der bei einer Tiefe von 4′ seinen höchsten Stand in der Mitte des Septembers, seinen tiefsten aber in der Mitte des März erreicht, also 2 Monate später als die Zeit der höchsten und tiefsten Wärmegrade der Luft, während die obern Bodenschichten früher und mehr erwärmt und erkältet werden. Die Wärme dringt durch den Boden als einen schlechten Wärme-

leitet nur langsam aus den obern mehr erwärmten Bodenschichten hindurch und es vergeht einige Zeit, ehe sie in mehr als fußgroße Tiefe gelangt. Wenn im August die Luftwärme abnimmt, so werden auch die obersten Bodenschichten kälter, doch fahren sie immer noch fort, den unter ihnen liegenden noch kältern Schichten Wärme mitzutheilen, bis ihre Wärme geringer geworden, worauf sie von den dicht unter ihnen liegenden Bodenschichten Wärme empfangen, welche so lange Wärme nach oben und unten mittheilen, bis sie gleichen Wärmegrad mit der obern erlangen, worauf die untere auf ähnliche Weise ihre Wärme mittheilt, und so fort, so daß erst nach zwei Monaten bei 4′ großer Tiefe der höchste Wärmegrad eintritt; aus ähnlichen Ursachen erst zwei Monate nach dem tiefsten Luftwärmestande der tiefste Bodenwärmestand. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Wechsel der Bodenwärme immer mehr und mehr ab, bei 70′ Tiefe hört derselbe in unsern Klimaten auf, ist er zu allen Zeiten des Tages und Jahres unverändert und fast der mittlern Jahreswärme der Luft entsprechend, in den heißen Gegenden findet sich dieser bleibende Bodenwärmestand schon bei 1—2′ Tiefe, weil der Unterschied zwischen Winter- und Sommerwärme, von welcher die Tiefe abhängig ist, in diesen Gegenden sehr gering ist.

Die Linien, welche die Punkte mit gleicher jährlicher mittler Bodenwärme verbinden, werden Isogeothermen genannt.

Von dem Punkte der unveränderlichen Bodenwärme an nimmt dieselbe nach unten immer mehr zu, eine Zunahme, die bei je 100′ größerer Tiefe 1° R. beträgt und auf eine von der Sonnenwärme unabhängige, eigenthümliche Erdwärme schließen läßt, welche zur Vermuthung geführt hat, daß sich der Erdkern in einem glühenden Zustande befinden könnte, wogegen jedoch manche Thatsache streitet.

b. Quellenwärme. Sie steht bei vielen Quellen mit der mittlern Bodenwärme in Verbindung, drückt nicht selten dieselbe aus, indem sie von dem Boden, dem sie entquillt, ihre Wärme erlangt. Doch sind sie nicht immer der Ausdruck für den mittlern Luftwärmegrad ihrer Gegend; so sind sie im westlichen Norwegen, in Italien, zwischen den Wendekreisen etwas kälter, als der mittlere Luftwärmegrad, im Innern von Europa nordöstlich der Alpen, z. B. in Deutschland größer. In den Ländern, in denen die Sommerregen häufiger sind als die Winterregen, ist gewöhnlich die Quellenwärme größer als die mittlere Luftwärme und umgekehrt; wo dagegen, wie in England, Sommer- und Winterregen einander gleich sind, ist auch die Quellenwärme der mittleren Luftwärme gleich.

2. Die Luft, als Trägerin der Feuchtigkeit.

Die wässrigen Lufterscheinungen, die Hydrometeore.

§. 36. Die wässrigen Lufterscheinungen oder Hydrometeore gehören zu den wichtigsten bedeutsamsten Lufterscheinungen; sie bilden mit der Luft selbst und der Wärme die vorzüglichsten Lebensbedingnisse des organischen Lebens auf Erden, sind die zweite Hälfte des fort und fort sich erneuernden Bewegungskreises des Wassers auf Erden, durch den es überall auf Erden Leben, Segen und Fruchtbarkeit verbreitet. Die Wasserdünste ertheilen der Luft die Luftfeuchte, durch welche alle übrigen wässrigen Lufterscheinungen eingeleitet und vermittelt werden, die in die Luft ragenden Pflanzentheile, namentlich die Blätter einen großen Theil ihrer wässrigen Nahrung erhalten; der aus ihnen sich niederschlagende Thau befeuchtet erfrischend die Gewächse, der aus ihnen sich bildende Nebel bedeckt die Erde, verhüllt die Sonne, stimmt den Wärmegrad herab; die in der Höhe sich gestaltenden Wolken beschatten die Erde, ergießen in größern und kleinern Tropfen den Regen auf die Erde, sie befeuchtend, be-

fruchtend, bewässernd, fort und fort den Gewässern der Erde neue Nahrung spendend, gleichmäßiger, wenn auch nur vorübergehend, die Bodenfeuchtigkeit auf weitere Strecken verbreitend, als die fließenden Gewässer, oder der Wasserdunst krystallisirt, durch die Kälte starr gemacht, auf der Oberfläche der Erde als Reif, gestaltet sich aus den Wolken als Schnee, fällt als gefrorner Wassertropfen als Hagel, als Graupel zur Erde. Bei allen diesen Vorgängen aber erfolgen Veränderungen der Luftwärme, werden sehr häufig Luftbewegungen oder Winde veranlaßt.

Wasserdünste, Luftfeuchtigkeit, Thau, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Reif, Hagel, Graupel sind die wichtigsten Hydrometeore, die wir nach dem Verhältniß ihrer Wichtigkeit in ihrer Bedeutsamkeit für die geographischen Verhältnisse näher betrachten wollen; eine noch genauere Betrachtung ist Gegenstand der Meteorologie. Schüblers Grundsätze der Meteorologie, Kämptz Lehrbuch und seine Vorlesungen über Meteorologie, Forbes Geschichte der Meteorologie enthalten eine ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes.

§. 37. Die Wasserdünste sind durch die Wärme luftförmig gewordenes, von der atmosphärischen Luft aufgenommenes Wasser. Ihre Bildung, ihre Aufnahme von der Luft erfolgt sowohl aus dem tropfbaren Wasser, als aus Schnee und Eis, nicht blos bei hohen Wärmegraden, sondern auch bei niedrigen in der Kälte, bei den erstern jedoch häufiger; ihre Bildung ist immer mit Wärmeverminderung der Luft des Ortes verbunden, an dem sie sich gebildet; sie bilden sich häufiger über großen Wassermassen, werden von hier aus durch die Winde in andere Gegenden geführt; über weiten wasserlosen Landstrecken kann ihre Bildung nicht erfolgen. Die Untersuchung der Feuchtigkeitsverhältnisse ist von großer Wichtigkeit, denn feuchte und trockene Luft haben auf das Leben der Pflanzen und Thiere, auf den Charakter der Landschaft, auf das Gedeihen der Menschen, auf Entwicklung und Hemmung von Krankheiten einen entschiedenen Einfluß. Die Menge der in der Luft befindlichen Wasserdünste bestimmt in Verbindung mit der Luftwärme den Grad der Luftfeuchtigkeit, der durch besondere Instrumente, Luftfeuchtigkeitsmesser oder Hygrometer, Hygroskope erkannt und bestimmt werden kann; hierher gehören das Haarhygrometer von Saussure, die Hygrometer von Daniell, Leslies und Augusts Psychrometer.

§. 38. Dunstmenge, Luftfeuchtigkeit, Thaupunkt. Die Wärme verwandelt das tropfbare Wasser in Wasserdunst; je größer die Wärme, desto größer die Verdunstung, desto größer die Dunstmenge, welche in die Luft aufsteigt, von derselben aufgenommen wird; die Größe der Verdunstuug wird durch eine besondere Vorrichtung, den Ausdünstungsmesser, Atmometer bestimmt. Die Dunstmenge ist der in der Luft überhaupt vorhandene Wasserdunst; sie ist im Allgemeinen um so größer, je wärmer es ist, sie ist größer über wasserreichen, als über wasserarmen Gegenden; doch wird sie auch aus einer Gegend in die andere durch Winde geführt. Der von der Luft aufgenommene Dunst wird von ihr zum Theil so innig aufgenommen, daß er sich der Wahrnehmbarkeit durch Hygrometer entzieht; diese Fähigkeit nimmt mit der steigenden Wärme zu. Die Wahrnehmbarkeit des Wasserdunstes in der Luft bestimmt die Luftfeuchtigkeit; Dunstmenge und Luftfeuchtigkeit sind darum verschiedene Begriffe; eine dunstreichere Luft kann bei höherer Wärme weit trockener sein als eine dunstärmere bei einer niedern Temperatur. Der Grad, bis zu welchem sich die Luft mit Dunst anfüllen kann, bevor sich das Wasser wieder tropfbar niederschlägt, heißt ihr Sättigungspunkt, der Wärmegrad, bei dem dieser Niederschlag erfolgt, der Thaupunkt; bei niedern Wärmegraden erfolgt der

Waſſerniederſchlag leichter aus einer dunſtarmen Luft, als bei höherer Temperatur aus einer dunſtreichen. Verdunſtung, Dunſtmenge, Luftfeuchtigkeit, Dunſtſättigung, Thaupunkt, Waſſerniederſchlag ſind ſehr wichtige Punkte bei Beſtimmung der klimatiſchen Verhältniſſe eines Landes.

Die Größe der Ausdünſtung iſt von Wärme, Wind und Lufttrockenheit abhängig, verſchieden zu verſchiedenen Tages- und Jahreszeiten, hat bei uns ihr Maximum im Juli und Auguſt, iſt in den 3 Sommermonaten 8—9 mal größer, als in den drei Wintermonaten; die jährliche Ausdünſtung beträgt im Mittel 5′ in Deutſchland, auch iſt ſie bei windiger Witterung über noch einmal ſo groß, als bei windſtiller, ſie findet bei NO minder doppelt ſo ſchnell ſtatt, als bei den übrigen Winden.

Da die Dampfmenge des Luftkreiſes zunimmt mit der Temperatur, ſo iſt dieſes für die ganze organiſche Natur ſo wichtige Element nach den Stunden des Tages, nach den Jahreszeiten, nach Breitegraden und Höhe in verſchiedenen Mengen vorhanden.

Die Dunſtmenge iſt zur Zeit des Sonnenaufgangs am kleinſten, die Luftfeuchtigkeit dagegen am größten, die Dunſtmenge nimmt im Allgemeinen mit der ſteigenden Wärme zu, die Luftfeuchtigkeit ab, mit einigen Abweichungen im Sommer und im Winter. Aehnlich wie bei den Tages- iſt auch das Verhältniß bei den Jahreszeiten, im Januar iſt die kleinſte Dunſtmenge, aber faſt der größte Feuchtigkeitsgrad, die erſtere iſt im Juli faſt 3mal größer, die Luft aber in dieſem Monat am trockenſten.

Vom Aequator nach den Polen hin nimmt die Dunſtmenge im Allgemeinen mit der ſich vermindernden Wärme ab, über dem Meere iſt die Dunſtmenge im Allgemeinen am größten, auf dem Lande an den Küſten, von dieſen nimmt nach dem Innern hin die Trockenheit immer mehr und mehr zu; über den Wüſten Afrika's kann keine Verdunſtung erfolgen, aber auch kein Niederſchlag, weil die überaus große Hitze über denſelben ihn verhindert. Die größte bis jetzt in den Tiefländern beobachtete Lufttrockene iſt durch A. v. Humboldt, G. Roſe und Ehrenberg im nördlichen Aſien zwiſchen Obi und Irtyſch in der Steppe Platowſkaja; die Luft enthielt nur $^{16}/_{100}$ Waſſerdunſt. So iſt auch hier ein Unterſchied von Kontinental- und Seeklima.

Nach Kämtz Unterſuchungen auf dem Rigi, dem Faulhorne und in Zürich ſcheint der Feuchtigkeitsgrad in den höhern Luftſchichten eben ſo groß zu ſein als in den niedern.

Auch die Winde ſind von großem Einfluß auf Dunſtmenge und Luftfeuchtigkeit. Die erſtere iſt in unſern Gegenden am kleinſten, wenn der Wind zwiſchen N und NO weht, ſie nimmt zu, wenn er nach O, SO und S geht und erreicht zwiſchen S und SW ihren größten Werth, worauf ſie wieder abnimmt, wenn ſie nach W und NW geht. Die Lage des atlantiſchen Ozeans und des Mittelmeeres und des trockenen Kontinents von Aſien und Europa erklären dieß. Im Winter iſt der Oſtwind der feuchteſte, der Weſtwind der trockenſte; im Sommer dagegen der Oſtwind trocken, der Weſtwind feucht.

§. 39. Wäſſrige Niederſchläge. Hat die Luft eine größere Menge von Waſſerdunſt aufgenommen, als ſie bei völliger Sättigung enthalten kann, ſo kehrt ein Theil davon in den flüſſigen oder ſtarren Zuſtand zurück, was entweder an der Oberfläche der Erde oder in der Höhe erfolgt. Thau und Reif, Nebel und Wolken, Regen und Schnee, Graupel und Schloſſen ſind die hierher gehörigen wäſſrigen Lufterſcheinungen. Wäſſrige Niederſchläge erfolgen überhaupt, wie Hutton ſchon 1784 behauptete, wenn zwei geſättigte Luftmaſſen von ungleicher Temperatur mit einander gemengt werden; der Niederſchlag iſt um ſo ſtärker, je größer die Temperaturverſchiedenheiten beider Luftmaſſen ſind.

§. 40. Thau und Reif sind tropfbare und starre Wasserniederschläge aus der Luft, die unmittelbar an der Oberfläche der Erde und vorzugsweise während der Nacht an Pflanzen oder andern Körpern bei wolkenlosem, heitern Himmel erfolgen; der Thau ist die tropfbare, der Reif die starre Form. Die Thaubildung, um deren Erforschung sich besonders Wells in London große Verdienste erworben, erfolgt vorzugsweise in heitern, windstillen Nächten, vorzugsweise an freistehenden Körpern, reichlicher auf Pflanzen als auf bloßem Erdboden, stärker auf lockerm Kies, als auf festgetretenem Erdreich, nicht blos am Morgen und Abend, sondern die ganze Nacht hindurch, am reichlichsten in warmen feuchten Küstengegenden, nahe an großen Gewässern mehr, als von ihnen entfernt, in den Wüsten von Asien und Afrika, auf den niedrigen Koralleninseln der Südsee fehlt er fast ganz; mit steigender Höhe vom Fußboden an nimmt er an Stärke ab. Der Thau ist in manchen Gegenden der einzige oder doch wenigstens die vorherrschende Form der Pflanzenbefeuchtung; sein Dasein oder Mangel ist darum für das Pflanzenleben ein wichtiger Umstand. Er hat seinen Grund in einer schnellen Wärmeabnahme in der Nähe des Bodens, welche durch Entstrahlung der Wärme bei heiterm Himmel herbeigeführt wird; es schlagen sich die Wasserdünste aus der Luft ebenso an den Boden und an die Pflanzen, wie der Wasserdunst der Stube an ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäß. Das Beschlagen der Fenster und Wände mit Wasser zur Herbst- und Frühlingszeit ist eine ähnliche, aber außer unserm Bereich liegende Erscheinung. Vorrichtungen zum Messen der fallenden Thaumenge heißen Thaumesser oder Drosometer.

§. 41. Der Reif ist die starre Form des Thaus; er verhält sich zu ihm wie der Schnee zum Regen und ist ein schneeartiges Gebilde an festen Körpern, das durch atmosphärische Feuchtigkeit erzeugt worden ist, indem in den niedern Luftschichten der Boden durch Wärmeentstrahlung bei gelinder Kälte erkältet, die Wasserdünste in mehr oder minder krystallinischer Gestalt sich an den Gegenständen derselben niederschlagen. Die Formen des Reifs sind sehr mannigfaltig; Bjerkander, ein Schwede, theilt in seinen Beobachtungen über den Reif 78 verschieden geformte Reifgebilde mit, von denen viele mit den Schneefiguren gleichartig sind. Nadeln, Fächer, Blätter, treppenförmige Fortsätze, spitze pyramidale weiße Auflagerungen, Galonen, röhrenförmige und blättrige Zusammensetzungen, rechtwinklige Kreuzungen und Sechsecke sind die vorzüglichsten Formen. Der Reif entsteht auf eine doppelte Weise, aus Dunst oder aus Nebel, die erste Art durch Wärmeentstrahlung und durch Wehen warmer feuchter Winde bei kalter Witterung, worauf mildere eintritt, und der Reif als Rauhfrost sich an kalte Gegenstände anlegt; in den Polargegenden überzieht er oft die Taue der Schiffe dick mit Franzen von blendend weißer Farbe und regelmäßiger Crystallisation. Mit dem Rauhreif verwandt, aber außer den Grenzen unserer Betrachtung liegend, sind die Eisfiguren an den Fenstern, das sogenannte Fenstereis, über dessen mannigfaltige Gestaltung G. F. Schumacher in seinem interessanten Buche »Die Krystallisation des Eises« berichtet. Die Reifbildung findet nur in den gemäßigten und kalten Gegenden statt, gewährt oft einen eigenthümlichen Anblick der Landschaften; auch in höhern Regionen, namentlich auf den Gletschern, ist seine Bildung häufig; Skoresby hat über Reifbildungen aus den Polargegenden, Hugi, Forbes, Agassiz über die auf Gletschern stattfindenden berichtet.

§. 42. Nebel und Wolken sind Trübungen der Luft, in derselben durch feinzertheilte Niederschläge der Wasserdünste erzeugt; sie heißen Nebel, wenn sie sich in der Nähe des Bodens, Wolken, wenn sie sich in mehr oder minder großer Höhe über demselben befinden, diese sind darum nichts anders, als höher schwebende Nebel. Betrachten wir den Nebel genauer, so bemerken wir, daß er aus einer Menge wahr-

scheinlich hohler Kügelchen, aus Dampf- oder Nebelbläschen besteht, deren mittlerer Durchmesser nach Kämptz Untersuchungen $0,_{009/119}$ Linien betragen soll, im Sommer halb so groß als im Winter, am kleinsten bei anhaltend schönem Wetter, beim Regen größer ist.

§. 53. Der Nebel entsteht nur bei großer Dunstsättigung, nicht wie beim Thau, wenn die Bodenwärme geringer, sondern wenn sie größer ist als die Luftwärme; die vom feuchten, warmen Boden aufsteigenden Wasserdünste werden in der kältern Luft nebelförmig, wenn diese auch dunstreich ist; ist sie trocken, so findet keine Nebelbildung statt. Wo feuchter, warmer Boden und kältere, feuchte Luft vorhanden sind, da finden sich Nebel sehr häufig; darum sind sie besonders häufig im Herbst und Frühling, im westlichen Europa auch im Winter, darum besonders in Küstengegenden, darum besonders in England wegen der Nähe des warmen atlantischen Ozeans; dasselbe gilt von den Polarmeeren, wo die Schiffe häufig von dichten Nebeln umhüllt sind, während die Mastspitzen in die heitere Luft ragen. Die häufigen Nebel an Neu-Fundland sind eine Folge des bis hieher sich erstreckenden wärmern Golfstroms. Bekannt sind die berühmten, dichten Nebel von London, die oft so dicht sind, daß man bei Tage genöthigt ist, die Laden und Straßen zu erleuchten, daß am 24. Febr. 1832, als zu Ehren des Geburtstages der Königin eine glänzende Illumination veranstaltet wurde, Knaben auf der Straße mit Fackeln umhergingen, um, wie sie sagten, die Illumination aufzusuchen. Sehr wahrscheinlich wird die Dichtigkeit dieser Nebel durch Steinkohlenrauch vermehrt. In Sandwüsten fehlen sie ganz; trockene Nebel giebt es nicht. Auf allen Gebirgen ist ihre Zahl größer, die meisten sind auf denselben im Sommer.

§. 44. Die Wolken sind nach Dove kein Produkt, sondern ein Prozeß; sie bestehen nur, indem sie fort und fort entstehen und vergehen, die Nebelbläschen sich fortwährend bilden und auflösen, weshalb Forbes sie lokale Regen in der Höhe einer Luftschicht nennt. Bei ihrer Bildung spielen Luftströmungen die Hauptrolle; sie erfolgt in unsern Gegenden meist durch Vermischung der sich gegenseitig verdrängenden Winde und zeigt sich sehr lebhaft auf den Bergen durch aus der Ferne herbeigeführte Dämpfe; der an die Bergwände anstoßende feuchte Wind muß schnell in die Höhe steigen, gelangt in kalte Luft und gestaltet sich zum schwebenden Nebel, zur Wolke. Ihre Bildung und Zersetzung bietet oft in den Gebirgen ein überaus anziehendes Schauspiel dar.

Mannigfaltig und vielartig sind ihre Formen und ihre durch verschiedene Dichtigkeit und die Art ihrer Beleuchtung erlangte Färbung. Der Engländer Howard unterschied 3 wesentliche Hauptformen derselben, die nicht selten mit der vorhergehenden und nachfolgenden Witterung im innigen Zusammenhange stehen: den Cirrus oder die Federwolke, den Cumulus oder die Haufenwolke, den Stratus oder die Schichtwolke; und außer denselben noch 4 Unterformen: den Cirrocumulus oder die fedrige Haufenwolke, die Schäfchen, den Cirrostratus oder die fedrige Schichtwolke, den Cumulostratus oder die gethürmte Haufenwolke und die Regenwolke oder Nimbus; hierzu tritt noch die am Horizont aufsteigende Regenwolke oder die Wolkenwand, Paries. Ueberaus vielartig sind ihre Uebergangsformen; ihre nähere Betrachtung liegt aber außer den Grenzen dieses Buches; eine besondere Nebenform der Federwolke sind die sogenannten Windbäume. Die Federwolken sind die höchsten Wolken, sie stehen 20,000′ und höher; sie scheinen nicht aus Nebelbläschen, sondern immer aus Schneetheilchen zu bestehen; mit ihnen beginnt die Wolkenbildung, häufig löst sich auch der bedeckte Himmel in

Federwolken auf; sie bilden sich bei uns vorzüglich bei hochwehenden Südwestwinden, gehen später oft in Cirrostratus über, worauf Regen folgt; zu andern Zeiten bilden sich Cirrocumuli, bei denen sich oft schöne Lichtkränze an Mond und Sonne zeigen, in der Regel folgt darauf warme Witterung. Die Haufenwolken verdanken ihre Bildung meist den aufsteigenden Luftströmen, durch welche die Dünste in die obern und kältern Schichten geführt werden; gewöhnlich zeigen sich um 8 Uhr einzelne Wolkenflecke, sie werden größer, dunkler, häufiger, sind zu Mittag am häufigsten und höchsten, gegen Sonnenuntergang meist verschwunden, wenn sie nicht, was besonders bei gleichzeitig höher stehenden Federwolken geschieht, Regen oder Gewitter gestaltet haben. Ihnen verwandt sind die haufenartigen Schichtwolken, Strato-Cumulus (nach Kämtz), die sich besonders im Winter am Mittag bilden, gegen Abend häufiger werden, einige Stunden nach Sonnenaufgang verschwinden.

Das Schweben der Wolken scheint zum Theil aus aufsteigenden Luftströmen hergeleitet werden zu müssen, von denen sie getragen und gehoben werden, dazu kömmt, daß eine Wolke nicht immer derselbe Körper ist, sondern darin eine Verdichtung und Verdunstung der Nebelbläschen vor sich geht, zudem setzt auch die Luft ihrem Fall ein Hinderniß entgegen.

§. 45. Regen und Schnee sind die beiden Hauptformen, in denen die Wasserdünste aus den Wolken tropfbar und starr zur Erde zurückkehren; der Regen ist die tropfbare, der Schnee die starre Form. Beide entstehen durch schnelle Abnahme der Temperatur, durch Verminderung des Raums, den die Wasserdünste einnehmen, durch Zuführung und Vermehrung der Wasserdünste; diese drei Hauptursachen können wieder durch verschiedene Umstände veranlaßt werden. Sie fallen zur Erde, wenn der ihnen entgegentretende Luftwiderstand geringer ist, als Regen bei einer höhern, als Schnee bei einer Temperatur nahe oder unter dem Gefrierpunkt. Regen und Schnee sind von überaus großer Wichtigkeit für viele Verhältnisse der Erde, besonders hängen Bodenfeuchtigkeit und die Wasserfülle der Gewässer von ihnen ab; sie selbst bieten an und für sich und in ihrer Verbreitung über die Erde verschiedene Verhältnisse dar.

§. 46. Der Regen bildet sich, wenn mit zunehmender Größe der Nebelbläschen in den Wolken ihre Fallgeschwindigkeit größer wird, als der Widerstand der Luft, einzelne Nebelbläschen vereinigen sich mit einander zu Tropfen, bilden fallende Regentropfen. Sind die unten liegenden Luftschichten zu trocken, so lösen sich die Regentropfen wieder auf, es regnet nur in der Höhe, oder die Regentropfen kommen klein und fein zur Erde; sind sie dagegen feucht, so werden die Regentropfen immer größer, und um so größer, je feuchter die Luft ist, so daß nicht selten Wasserströme herunterstürzen; zuweilen fallen einzelne Regentropfen bei vollkommner Luftbläue, es bildet sich also Regen ohne vorhergegangene Wolkenbildung. Von der Höhe des Wolkenstandes, von dem Feuchtigkeitsgrade der Luft hängt die Größe der Regentropfen und die dadurch bedingte Verschiedenheit der Regenarten, der Dunst-, Nebel-, Staub-, gemeine, Platz-, Tropf-, Guß-Regen, die Wolkenbrüche ab. Mit der Ausdehnung der Wolken hängt die Ausdehnung des Regens zusammen, der Regenschauer, die Strich-, die Land-Regen.

§. 47. Die Menge des herabfallenden Regenwassers mißt man durch eine eigene Vorrichtung, durch den Regenmesser, Ombrometer, Pluviometer, Hyatometer, und bestimmt damit den Höhenbestand, den das Regenwasser über einer wagerechten Fläche bilden würde, wenn es nicht abflösse, in Linien und Zollen bei den einzelnen Regen, während des Laufes eines Tages, der Monate, Jahreszeiten, Jahre, der verschiedenen Orte und Länder der Erde.

a. Die **Regenmenge** bei **einem Regen** ist sehr verschieden; in unsern Gegenden erreicht sie selten die Höhe eines Zolles am Tage, größere Regenmengen sind seltene Ausnahmen, so ist ein Regenfall in Genua beobachtet worden, der 6″ in 3 Stunden betrug; am 9. Okt. 1827 betrug die Regenmenge in einem Tage zu Foyeuse in Frankreich über 29″; sie richtete große Verheerungen durch eine gewaltige Ueberschwemmung an. Im Allgemeinen sind die Regenmengen in den heißen Klimaten bei den einzelnen Regen weit größer; A. v. Humboldt beobachtete sie am Rio negro in Südamerika bei einem Regen während 5 Stunden 21‴, während 3 Stunden 14‴ und so fast täglich; darum sind in diesen Gegenden große Ueberschwemmungen nicht selten. Groß ist auch die Regenmenge verhältnißmäßig in Gebirgen, in und an ihnen sind Wolkenbrüche am häufigsten, weil sich in Gebirgen mehr als in andern Gegenden verschiedenartige Winde miteinander verbinden.

b. Die **Regenmenge** in den verschiedenen **Monaten** und **Jahreszeiten** ist wichtig für das Gedeihen der Feldfrüchte und in den verschiedenen Monaten und Jahreszeiten verschieden; in den meisten Gegenden Deutschlands fällt der meiste Regen in den Sommermonaten vom Mai bis in den August, **Sommerregen**, im südlichen Frankreich, in mehreren Gegenden Englands dagegen im Herbst, **Herbstregen**, am Mittelmeeressaum im Winter, **Winterregen**. Die im Frühling herabfallende Wassermenge beträgt ohngefähr $\frac{1}{5}$ der jährlichen Regenmenge fast an allen Orten, die fallende Wassermenge ist im Sommer im westlichen England etwas geringer als im Winter, im östlichen dagegen größer, im westlichen Frankreich desgleichen, im östlichen über $\frac{1}{2}$ mal größer, in Deutschland über 2 mal, in Petersburg über $2\frac{1}{2}$ mal größer, die Sommerregen haben darum in Petersburg ein entschiedenes Uebergewicht, im Innern Sibiriens ist sie 4 mal größer. In Deutschland fällt im Mittel im Januar eine Regenmenge von 16,61, im April von 17,12, im Juni von 40,72 (am meisten), im Oktober von 22,66‴; im Juni ist das Maximum, im Januar das Minimum; im Mai steigt die Regenmenge schnell, die Herbstregenmenge ist größer als die des Frühlings; im Winter beträgt sie fast 52, im Frühling fast $63\frac{1}{2}$, im Sommer gegen 117, im Herbst fast 72‴. Die gleichmäßige Vertheilung dieser Verhältnisse ist dem Gedeihen der Vegetation gedeihlich, eine bedeutende Veränderung derselben ihr nachtheilig.

c. Die **Menge** des an verschiedenen **Orten** und **Gegenden** jährlich fallenden mittlern Regen- und Schneewassers zeigt in den einzelnen Gegenden viele Verschiedenheiten; im Allgemeinen ist sie größer in den wärmern als in den kältern Gegenden; doch erleidet diese Regel durch Lokalverhältnisse viele Ausnahmen, namentlich wirken benachbarte Meere, Erhebung übers Meer, Lage und Höhe der Gebirgsketten und ihre Bekleidung sehr abändernd ein; mit der Nähe des Meeres nimmt gewöhnlich die Wassermenge zu, **Seeklima**, nach dem Innern der Festländer zu nimmt sie ab, **Continentalklima**; in hochliegenden, waldbedeckten Gegenden ist sie größer, über weiten, waldlosen Flächen ist sie gering oder fehlt sie, wie über dem Hochlande Iran, ganz. Anschaulich zeigen sich diese Verhältnisse an den 3 Regenmengeprofilen auf Karte 9 Meteorologie des Berghaus'schen physikalischen Atlasses, von denen der eine die **Abnahme der Regenmenge** in den verschiedenen Zonen vom **Aequator** nach den **Polen**, der zweite von den **Küsten** nach dem **Innern der Continente**, der dritte die **Zunahme** derselben an den Gebirgsabhängen darstellt. Während in der **Tropenzone** die **mittlere Regenmenge** 90—100″ beträgt, erreicht sie am Südabhang der Alpen eine Höhe von 50—60″, an ihrem Nordabhange 30—35″, im südlichen Deutschland 20—25, im nördlichen 15—20″, in den vereinigten Staaten 30-40″, in der Polarzone 10—12″; die größte bis jetzt beobachtete mittlere Regenmenge ist zu

Mahabaleshwar an den West-Gahts mit 283 und zu Matouba, Guadeloupe 274″. — Während in England die jährliche Regenmenge 40″ beträgt, ist sie in den Niederlanden 30, in Nord-Deutschland 20, in Rußland 15, in Sibirien 10″ hoch. — Bei 8000′ Höhe beträgt sie 60, bei 6000 nur 50, bei 4000 nur 35, bei 2000 nur 25″ im Mittel. Die Zunahme des Regens mit Annäherung zum Gleicher ist aus folgender Tafel zu entnehmen.

Petersburg	59° 56′ N. Br.	17, 0″	Venedig	45° 25′ N. Br.	29, 9″
Upsala	59 51 = =	14, 5	Viviers	44 29 = =	33, 9
Stockholm	59 20 = =	17, 2	Genua	44 23 = =	51, 7
Copenhagen	55 41 = =	17, 2	Neapel	40 50 = =	35, 0
Berlin	52 31 = =	19, 6	Martinique	14 36 = =	81, 6
London	51 31 = =	19, 7	St. Domingo	19 = =	100, 8
Paris	48 50 = =	20, 8	Grenada	12 = =	104, 4
Genf	46 12 = =	28, 9	Wendekreise	= =	115, 0.
Triest	45 38 = =	32, 0			

§. 48. **Regentage und Regendichtigkeit.** Mit der Regenmenge und ihrer Vertheilung nach Zeit und Ort hängt nicht immer die Vertheilung der Zahl der Regentage zusammen; es zeigen sich darin große Verschiedenheiten. Im Allgemeinen ist die Zahl der Regentage in kältern Gegenden größer als in den wärmern Gegenden, obgleich hier die jährlich fallende Wassermenge größer ist. Schon in Europa tritt uns dieß Verhältniß entgegen, im südlichen Europa beträgt die mittlere Zahl der Regentage 112—126 oder $\frac{1}{3}$ des Jahres, im mittlern Deutschland 140—160 oder gegen $\frac{2}{5}$ des Jahres, in nördlichen Gegenden die Hälfte des Jahres, in Petersburg 181. Auch die Zahl der Regentage nimmt von der Seeküste Englands nach dem Innern Europas ab. Die Zahl der Regentage beträgt im Mittel in England 152, in Westfrankreich und den Niederlanden 150½, in Deutschland 150, in Ofen 110, in Kasan 90, Nertschinsk 54, Irkutsk 61; in Ostsibirien findet im Winter oft Monate lang kein Niederschlag statt. Die **Regendichtigkeit** oder die Stärke des Regens ergiebt sich aus dem Verhältniß der Regentage zu der Regenmenge, diese durch jene dividirt; sie ist in der Höhe größer als in der Tiefe, größer in den heißen als in den kalten Gegenden, größer im Sommer als im Winter. Die **tropischen Regen**, das sind die zwischen den Wendekreisen niederfallenden Regen, finden nur **periodisch** statt, am Aequator in 2 Regenperioden, in den von ihnen entferntern nur in 1 **Regenzeit**, und zwar 2—3 Monate lang, in denen nach fast dreivierteljähriger Dürre der Regen mit großer Heftigkeit herabstürzt. Gewöhnlich ist des Morgens heiterer Himmel, erst gegen Mittag Wolkenbildung, zur Zeit der größten Tageswärme erfolgt ein mehr oder weniger starker Regen, bei Sonnenuntergang ist der Himmel gewöhnlich wieder heiter. Die Regenströme sind die Niederschläge des aufsteigenden feuchten Luftstroms. Man unterscheidet darum unter den Tropen eine **Regen- und eine regenlose Zeit**, oder eine **nasse und trockene Jahreszeit**. Die **Polarregen** sind selten, wie überhaupt die wässrigen Niederschläge in der Polarzone, Nebel und Reif sind häufiger, der Regen nur fein, der Schnee meist nur Nadelschnee, wie auf der Höhe der Gebirge.

§. 49. **Die Winde und der Regen.** Da der Regen vorzugsweise durch die Vermischung verschiedenartiger Luftströmungen, namentlich der warmen feuchten und der kalten Winde entsteht, so üben die Winde einen sehr großen Einfluß auf den Regen aus. Die Winde, bei denen am häufigsten Regen erfolgt, werden **Regenwinde** genannt; ihre Richtung hängt von der Lage der Länder zu den Meeren ab. In Europa nördlich von den Alpen tritt vorzüglich bei SW- und W-Winden Regen ein, die SW- und W-Winde sind die **Regenwinde**; von 100 bei Berlin beobachte-

ten Regen fielen 33 bei SW-, 25 bei W-Wind, nur 4—5 bei O-, NO- und SO- und N-Winden; unter 3 SW-Winden war immer einer ein Regenwind, bei den O-Winden nur 1 unter 9. Aus dem Umstande, daß in Europa der W-Wind der herrschende Regenwind ist, erklärt es sich, warum die Zahl der Regentage, die Größe der Regenmenge in Europa von W nach O abnimmt. Je größer der Unterschied der Temperatur und der Barometerhöhe zweier auf einander folgenden Winde, desto eher wird der Niederschlag bedingt; im Sommer erfolgt der Regen meist durch aufsteigende Luftströme, im Winter durch allgemeine Erkaltung.

§. 50. Die Regenverhältnisse in ihrer Verbreitung über die Erde. Fassen wir die Verbreitung und Vertheilung der Regenverhältnisse über die ganze Erdoberfläche in einigen allgemeinen Umrissen zusammen, besonders wie sie uns in der sehr übersichtlichen »hydrographischen Karte der Erde« (Berghaus physikal. Atlas, Abth. 1, Nr. 9) entgegen treten, so können wir zunächst 3 große Regenzonen unterscheiden: die zwischen den Wendekreisen gelegene Zone des periodischen Regens, die nördliche und die südliche Zone des veränderlichen aber andauernden Regens, an welche sich im N und S jenseits der Polarkreise eine nördliche und eine südliche Zone des vorwaltenden Schneefalls anreihen würde. In jeder dieser Zonen lassen sich einzelne Hauptverschiedenheiten als Provinzen und Gebiete auffassen und benennen, bei den erstern nach den vorwaltenden Sommer-, Herbst- und Winterregen. Die Provinzen des Sommer-, des Herbst- und des Winterregens und des beständigen Regens, wie z. B. die NW-Küste von Amerika und das Feuerland, ferner als einzelne Gebiete die regenlosen Gebiete (Sahara, Arabien, Iran, Gobi; Küste von Peru, Mexiko); die regenarmen (La Plata, Patagonien, Capland, Süd-Neuholland); die regenreichen Gebiete (das tropische Amerika, der größte Theil des nordtropischen Afrikas, Hinterindien und China und die meisten Küstengegenden); der Regengürtel mit häufigem fast beständigem, von elektrischen Explosionen begleitetem Niederschlag, zwischen 4 und 9° nördlicher Breite und der Regenstrich der Monsunregen im indischen Ozean. Die Begrenzungen dieser Zonen und Gebiete sind nicht gradlinig, noch weniger aber die Linien, welche die Punkte mit einander verbinden, auf denen die Zahl der Regentage und die Größe der Regenmenge gleich ist, die Linien mit gleicher Zahl von Regentagen, die Linien mit gleicher Regenmenge. Diese Verhältnisse werden im zweiten Theile, in der allgemeinen Erdkunde ihre genauere Betrachtung finden.

§. 51. Der Schnee tritt in überaus großer Mannigfaltigkeit seiner Gestaltung auf; er ist nicht gefrorner Regen, sondern starr gewordener Wasserdunst ohne festen Stützpunkt bei seiner Bildung. Er bildet sich in Wolkenschichten von verschiedener Höhe und unter gar verschiedenen Umständen, weswegen seine Formen auch so unendlich verschieden sind. Er ist der Stellvertreter des Regens im Winter, und wie die Regentropfen in verschiedener Größe und Form zur Erde fallen, so auch der Schnee, bei dem Vergrößerung durch Anwachs und Zusammentreibung erfolgt, 3—4''' ist die größte Ausdehnung der Schneefiguren, die bald als äußerst feine krystallähnliche Gebilde, als sehr regelmäßige Tafeln und Sterne, bald mehr als formlose Faden, Nadeln, Körner und Verbindungen derselben auftreten, welche von den verschiedenen Graden der Luftfeuchtigkeit und der Luftwärme der einzelnen Luftschichten, von dem Zustande der Bewegung der Luft abhängig sind; häufig kann man beim Schneefall eine bestimmte Aufeinanderfolge der Figuren beobachten. Dr. G. F. Schumacher theilt in seinem schon angeführten Buche »die Krystallisation des Eises« überaus interessante Thatsachen

über die Schneebildungen mit, theils nach seinen eigenen Beobachtungen, theils nach den Beobachtungen von Engelmann, Scheuchzer, Wilke, Stettis und Skoresby. Wilke unterscheidet die 6 Schneefigurengruppen: Spitzen und Nadeln, körniger Schnee, cylindrischer Schnee, strahliger Schnee, zusammengesetzte Schneeformen und Reifschnee mit verschiedenen Untergruppen. Skoresby bringt sie in nur 5 Gruppen: dünne Blättchen, flache oder kugelartige Kerne mit ästigen Zacken in verschiedenen Ebenen, feine Spieße oder sechsseitige Prismen, sechsseitige Pyramiden, in Blättchen steckende Spieße mit mehreren Unterabtheilungen. Sehr verschiedenartig ist die Theilung, Ausgliederung, Construction, Verbindung, Umrandung und Besetzung der zusammengesetzten Schneefiguren. Von welchem großen Einfluß die Witterung auf die Schneebildung ist, ergiebt sich aus der nähern Betrachtung der Schneegebilde bei verschiedener Witterung. Zur reinen und schönen Gestaltung der Schneesterne ist windstilles, nebelfreies Wetter erforderlich; bei Nebelwetter sind die Schneesterne meist rauh und wenig durchsichtig, bei windigem Wetter meist zerbrochen und unregelmäßig; bei hoher Kälte nur klein und fein und nadelförmig; nach Leopold v. Buch schneit es kaum noch unter — 13°, nach Skoresby auf dem Polarmeere bei — 12,2°, Kämtz sah noch selbst bei 17 und 18° feine Schneesternchen fallen. Von der Verschiedenheit des Hoch- und Thalschnees haben wir schon bei Gelegenheit der Gletscher gesprochen. Im größten Theil des mittlern Europas schneit es bei Nordwinden am häufigsten, in Berlin schneite es unter 100 Malen 21 — 22 bei NW, 17 — 18 bei NO, 11 bei N, 15 — 16 bei W und NW, nur 7 mal bei O, nur 5 mal bei S-Wind.

§. 52. Von der Schneegrenze des liegen bleibenden Schnees haben wir schon bei den Temperaturverhältnissen gesprochen. Die Aequatorialgrenze des Schneefalls bildet dann die Schneegrenze an den verschiedenen Gebirgen durch eine in Curven auf- und absteigende Linie, die sich in China am meisten dem Aequator nähert, an der Ostküste von Amerika sich am meisten von ihm entfernt, hier bis zum 43., dort bis zum 22.° nördlicher Breite; weiter dem Aequator zu ist in Meereshöhe der Schnee eine unbekannte Erscheinung; etwas weiter nach N findet er nur selten und nur auf kurze Zeit statt, dann aber nimmt nach N und O hin die Menge des Schneefalls und die Zeit der Schneebedeckung zu; letztere bildet einen guten Schutz gegen heftige Winterkälte, die jedoch durch sie selbst sehr erhöht wird; Schneestürze oder Lavinen ereignen sich häufig in schneebedeckten Gebirgsgegenden. Die Zunahme der Schneetage in Europa von S nach N erfolgt in folgendem Verhältniß: Palermo 2½, Rom 1½, Florenz 1⅓, Nizza ½, Venedig 5½, Mailand 10, Paris 12, Karlsruhe 26, Kopenhagen 30, Petersburg 171 Schneetage; in Petersburg fällt die Schneezeit vom 6. Oktober bis zum 17. April, doch beträgt die Schneemenge nur ⅓ der Regenmenge. Höhere Gebirge haben in der Regel keinen ganz schneefreien Monat. Auf der südlichen Erdhälfte scheint die Aequatorialgrenze des Schnees erst mit dem 48.° zu beginnen. Daß zur Zeit der Schneeschmelze ein höherer Wasserstand eintritt, haben wir schon bei den Flüssen erwähnt, ebenso, daß dieß bei Flüssen, die ihr Wasser aus hohen Gebirgen erhalten, in einer zweimaligen Jahresperiode geschieht. Aehnliches findet statt bei den periodischen Regen.

§. 53. Hagel, Schlossen, Riesel und Graupel schließen sich dem Schnee an, insofern sie auch gefrornes Wasser sind; sie unterscheiden sich von ihm aber, daß sie meist nicht unmittelbar aus dem Wasserdunst, sondern durch Gefrieren und Zusammengefrieren von Regen und Schnee entstanden sind. Die Graupel sind kleine weiße Schneebälle, undurchsichtig, locker, höchstens liniengroß; sie fallen meist im Herbst

und Frühling als Anfang und Ende vom Schneewetter. Der eigentliche **Hagel** ist pyramidenförmig, undurchsichtig, meist ein von einer Eisrinde überzogener Schneekern. Seine Bildung erfolgt nur bei stürmischer Aufregung der Atmosphäre und schneller Temperatur-Aenderung in den höhern Schichten, meist nur im Sommer, weniger in kalten und heißen, häufiger in den gemäßigten Klimaten, bis Taubenei groß; zu seiner Bildung sind zwei Wolkenschichten nöthig.

3. Die Winde oder die Luftströmungen.

Die Winde, mehr oder minder andauernde, mehr oder minder starke Bewegungen oder Strömungen der Luft, sind im großen Haushalt der Natur, sind für den Menschen von großer Wichtigkeit. Ihre Einwirkungen sind großartig, ihre Betrachtung ist eine nothwendige in der physikalischen Geographie. Sie verbreiten Wärme und Feuchtigkeit über die Erde, sie verändern die klimatischen Verhältnisse vieler Gegenden; die strenge Kälte polarer Gegenden wird durch sie gemildert, die Hitze heißer Gegenden minder drückend, Feuchtigkeit wird durch sie in Gegenden geführt, die ohne sie, den Regen entbehrend, dürr und wüste werden würden; fort und fort wird durch sie die Luft erneuert, gereinigt; durch die Vermittelung der Blüthenbestäubung, durch die Ueberführung der Samen aus einer Gegend in die andere werden sie für die Pflanzenwelt wichtig. Sie sind Diener Gottes im großen Haushalt der Natur, Ps. 104; doch auch der Mensch hat sich dieselben als Diener unterthänig gemacht; die Segel schwellend führen sie seine Schiffe über die Fluthen, die Windmühlflügel bewegend zermalmen sie sein Getreide in Mehl. Gering ist ihr Schaden, gering sind verhältnißmäßig die Verheerungen, die sie anrichten.

§. 54. Die **Entstehung** der Winde zu erklären, ist leichter und einfacher, als man früher gedacht. Ueberall entstehen Luftbewegungen, Luftströmungen, Winde, wo in nahe liegenden Gegenden die **Luftdichtigkeit** verändert wird, wo sie in der einen größer, in der andern geringer ist, denn die elastische Luft dehnt sich aus, bewegt sich nach der Seite hin, wo sie eine minder dichte Luftmasse findet. Die Veränderungen der Luftdichtigkeit werden aber vorzüglich durch die **Wärme** veranlaßt, wo verschiedene Wärmeverhältnisse stattfinden, entstehen verschiedene Grade der Luftdichtigkeit und durch diese Luftbewegungen; so ist die Wärme die Hauptursache der Luftbewegungen. Bei brennenden Lichtern, besonders aber bei Cylinderlampen kann man leicht ein unten stattfindendes Zuströmen kalter, ein oberes Entströmen warmer Luft wahrnehmen; bekannt ist es auch, daß im Winter an der Thür eines erwärmten Zimmers eine unten hin gehaltene Lichtflamme hinein, eine oben hingehaltene hinauswärts bewegt wird, das Gefühl überzeugt, daß oben ein Ausströmen warmer, unten ein Einströmen kalter Luft erfolgt; in der Mitte ist Ruhe; die durch die Ofenwärme erwärmte Luft wird minder dicht und von der kältern, dichtern in die Höhe gedrückt, sie strömt oben ab, während die kältere unten zuströmt, bis das Gleichgewicht hergestellt ist. Was im Kleinen an Lampe und Stube, erfolgt im Großen in der Luftmasse der ganzen Erde überall, wo eine ungleichmäßige Vertheilung der Erwärmung stattfindet. Die allen Winden zum Grunde liegende Ursache ist die an verschiedenen Orten und Zeiten verschiedene **Lufttemperatur**. Kämtz spricht die erste Ursache aller Winde in dem Satze aus: **Wenn von zwei benachbarten Gegenden die eine weit stärker erwärmt wird, als die andere, so finden wir in den obern Schichten der Atmosphäre einen Wind, welcher von der wärmern Gegend nach der kältern geht,**

während sich am Boden die Luft von der kältern nach der wärmern bewegt.

§. 55. Windrichtung. Die gegenseitige Lage der verschieden erwärmten Luftmassen bedingt die Richtung, aus welcher die Winde wehen; die Windrichtung wird nach der Himmelsgegend benannt, aus welcher die Winde kommen, so unterscheidet man N-, W-, S- und O-Winde, ferner NW-, SW-, SO- und NO-Winde, ferner NNW-, WNW-, WSW-, SSW-, SSO-, OSO-, ONO- und NNO-Winde. Die Aufzeichnung dieser Windrichtungen nennt man eine Windrose, gewöhnlich ist sie mit einer Magnetnadel versehen; zur Erkennung der Windrichtung dienen die Wind-, oder Wetterfahnen, die auf Thürmen und andern hohen Gegenständen, z. B. auf den Mastbäumen angebracht sind, auch der Zug der Wolken, bei welchem nicht selten entgegengesetzte oder verschiedene Luftströmungen in verschiedenen Höhen beobachtet werden können. Mit der Windrichtung hängt zum Theil die Witterungsbeschaffenheit, hängen die Witterungsveränderungen zusammen, darum ist oft ihre Bestimmung wünschenswerth, bei den Schiffern ist sie nothwendig, um darnach die Stellung der Segel zu ordnen und dem Schiffe die nöthige Richtung zu geben; die Schiffer theilen zur genauern Bestimmung der Windrichtung jeden Zwischenraum zwischen N, O, S und W in 90 Theile oder Grade, N 45° O heißt von N 45° nach Osten u. s. w. Wie bei den Wärmegraden wird auch bei den Winden eines Ortes, einer Gegend die mittlere Windrichtung, werden die Winde nach ihrer vorherrschenden Windrichtung bestimmt und angegeben wegen des Einflusses, den sie auf die Witterung ausüben.

Bei den Alten hatten die Winde nach den verschiedenen Richtungen verschiedene Namen, der S-Wind hieß Notus oder Auster, der SSW Atalabus, der SW Africus, der WSW Caraegus, der W Favonius, der WNW Gallicus, der NW Corus, der NNW Caurus, der N Boreas, der NNO Supernas, der NO Coecias, der ONO Carbas, der O Eurus, der OSO Phoenicias, der SO Euronotus, der SSO Ornithiae. In den folgenden lateinischen Versen sind die Namen der wichtigsten Winde des Alterthums mit einigen Abänderungen von den schon angeführten Namen enthalten:

Asper ab axe ruit Boreas, furit Eurus ab ortu,
Auster amat medium solem, Zephyrusque cadentem
flant Subsolanus, Vulturnus et Eurus ab ortu,
circius occasum Zephyrusque, Favonius adflant,
e solis medio surgunt Notus, Africus, Auster,
conveniunt Aquilo, Boreas et Caurus ab ursu.

§. 56. Die Geschwindigkeit und die damit zusammenhängende Stärke der Luftströmungen ist sehr verschieden, und von der Größe des Wärmeunterschieds abhängig, der dieselben erzeugt hat. Mannigfaltig sind die Uebergänge von der Windstille, dem fast regungslosen Zustande der Luft, dem Schrecken der Seefahrer, bis zu den Stürmen, die Bäume zerbrechen, Bäume entwurzeln, Mauern und Gebäude umwerfen, das Meer in wilde Empörung versetzen. Durch den Windmesser oder Anemometer wird die Stärke und Geschwindigkeit des Windes ermittelt, die auch bei den heftigsten Winden in unsern Gegenden auf einen Quadratfuß Fläche wohl kaum einen größern Druck als 15—20 Pfund ausübt, in den heißen Gegenden aber sich bis zu einer Stärke von 116—150 Pfund auf den Quadratfuß steigert.

Nach ihrer verschiedenen Geschwindigkeit und Stärke unterscheidet man verschiedenartige Winde, die nach dem Raum, den sie in einer Sekunde, in einer Stunde durchwehen, nach dem Druck, den sie auf einen Quadratfuß Fläche ausüben, verschieden benannt werden.

Bewegungsgeschwindigkeit a) in Sekunden und b) Stunden, c) Bewegungsstärke im Pfund auf 1 Quadratfuß.

Gelinder, angenehmer Wind,	joli brise	a) 10′	b) $1\frac{1}{2}$ M.	c) 0,137 Pfund
Lebhafter Wind,	vent frais	20	— 3 =	— 1,0 =
Steifer = =	grand frais	30	— $4\frac{1}{2}$ =	— 2,15 =
Starker = =	grand	40	— 6 =	— $4\frac{1}{2}$ =
Heftiger =	violent	48	— $7\frac{1}{3}$ =	— 6 =
Stürmischer =	très violent	68	— $10\frac{1}{3}$ =	— 12 =
Sturm =	tempête	78	— 11,7 =	— $15\frac{1}{2}$ =
= heftiger	grande tempête	98	— 14,7 =	— $24\frac{1}{4}$ =
Orkan	Ouragan	116	— 17,6 =	— 35 =
= heftiger	grand Ouragan	145—150	— 22 =	— $54\frac{1}{2}$ =

Der völlig grade aufsteigende Rauch, ein leises, wenig bemerkbares Wehen, die durch den Wind in Bewegung gesetzten Blätter, wobei jedoch ein brennendes Talglicht im Freien nicht ausgelöscht wird, die durch den Wind in Bewegung gesetzten Zweige, wobei die Flamme eines brennenden Talglichtes, hin und her flackernd, ausgelöscht wird, die in Bewegung gesetzten größern Aeste bezeichnen 5 verschiedene Stufen der Windstärke, die bei Windbeobachtungen in Betracht gezogen werden können. Selten sind die Windbewegungen gleichmäßig, meist wechseln schnellere mit langsamern; ein sekundenweis erfolgender Wechsel von starkem und schwachem Wind bildet Windwellen, der Wind geht hohl, ein in Absätzen stark wehender Wind bildet Windstöße; bewegt sich die Luftmasse mit einer schnell drehenden Bewegung um eine Achse fortschreitend, so entsteht ein Wirbelwind, der, bei großer Stärke Wasser und Staub und andere leichte Gegenstände mit in die wirbelnde Bewegung ziehend, sich zur Wind- und Wasserhose gestaltet.

§. 57. **Die Hauptverhältnisse der Winde auf Erden.** Die Winde treten uns in den verschiedenen Gegenden der Erde in 3 Hauptverhältnissen entgegen, sie wehen fort und fort in einer Richtung und mit ziemlich gleichbleibender Stärke, sie sind stetig andauernde Winde, sie zeigen einen zeiträumlichen Wechsel ihrer Bewegungsrichtung, sie sind periodisch wechselnde Winde, oder sie treten ohne bestimmte Ordnung nach Zeit und Richtung auf und werden unregelmäßige Winde genannt, während die beiden erstern regelmäßige heißen. Zwei Hauptverhältnisse wirken besonders auf die Entstehung der regelmäßigen Winde: der verschiedene Grad der Erwärmung der Luft über dem festen Lande und Wasser und die starke Erwärmung der Luft zwischen den Wendekreisen, diese erzeugt die Passatwinde, jener die Land- und Seewinde oder Brisen, mit täglichem Wechsel der Richtung, und die Moussons mit jährlichem Wechsel derselben.

§. 58. **Land- und Seewinde.** An den Meeresküsten, besonders an denen wärmerer Gegenden, und auch in der Nähe größerer Landgewässer kann man, wenn nicht andere herrschende stärkere Winde wehen, einen Wechsel von Windstille und von Winden in entgegengesetzter Richtung vom Meere zum Lande und vom Lande zum Meere, einen Wechsel von See- und Landwinden beobachten, von denen die Seewinde zur Zeit der größten, täglichen Wärme, die Landwinde bei Sonnenaufgang am stärksten wehen.

Des Morgens um 8—9 Uhr herrscht an der Küste völlige Windstille, später erhebt sich ein anfänglich schwaches, immer stärker werdendes Wehen des Seewindes, der um 3 Uhr des Nachmittags seine größte Stärke, seine weiteste Erstrekkung ins Land hinein erlangt, dann immer schwächer und schwächer wird und gegen Sonnenuntergang einer zweiten Windstille Platz macht, auf welche einige Zeit da-

rauf der **Landwind** schwach vom Lande zum Meere hin zu wehen beginnt, dann bis zum Sonnenaufgang seine größte Stärke und Ausdehnung erlangt. Die Erklärung dieser Erscheinung ist nicht schwer; am Tage wird die Luft über dem Lande mehr erwärmt als über dem Wasser, darum ist dort die Luftwärme größer, die Luftdichtigkeit geringer als hier, die minder dichte, darum leichtere Luft steigt über dem Lande empor, die kältere und dichtere über dem Meere strömt zum Lande hin zu und um so stärker, je größer die Luftwärme ist; diese Strömungen, die Seewinde hören auf, wenn die Luftwärme über Land und Wasser gleich ist; wird aber durch größere Ausstrahlung der Wärme über dem Lande die Luft kälter und dichter als über dem Meere, dann erfolgt auch eine Luftströmung vom Lande zum Meere hin, der Landwind. In den heißen Gegenden treten die Land- und Seewinde oder **Brisen**, d. h. schwache Winde, am regelmäßigsten ein; sie erleichtern den Schiffen das Ab- und Anfahren; die Seewinde kühlen die Hitze des Tages ab; auf Inseln wehen die Landwinde nach allen Seiten, kommen die Seewinde von allen Richtungen her.

§. 59. **Der große Kreislauf der Winde.** Zwischen den Wendekreisen ist der höchste Sonnenstand auf der Erde, mit ihm die größte Lufterwärmung und Luftverdünnung; nach Norden und Süden, nach den Polen hin nimmt die Höhe des Sonnenstandes, die Stärke der Lufterwärmung nach und nach ab und damit die Dichtigkeit der Luft zu. Die unter den Wendekreisen stark erwärmte Luft steigt wegen ihrer dadurch verminderten Dichtigkeit fort und fort empor, und von beiden Seiten, von beiden Polen, von N und S dringt die kältere und dichtere Luft unten seitlich herbei, während der durch die Wärme aufsteigende Luftstrom oben nach N und S abfließt. So entstehen zwei große entgegengesetzte Luftströmungen auf der nördlichen und auf der südlichen Halbkugel, in der Tiefe und in der Höhe. Auf der nördlichen Halbkugel erfolgt die untere Luftströmung von N nach S, die obere von S nach N, auf der südlichen dagegen strömt die untere von S nach N, die obere von N nach S ab. Die untern Luftströmungen werden die **Polarluftströmungen**, die obern dagegen die **Aequatorialluftströmungen** genannt; beide bilden 2 **große Luftkreisungen**.

§. 60. **Passate und Calmen.** Stünde die Erde still, so würden die Polarluftströmungen grade von N nach S und von S nach N gehen, die Aequatorialluftströmungen aber oben in der entgegengesetzten Richtung abfließen. Die Umdrehung der Erde um ihre Achse bewirkt eine Umänderung dieser Luftströmungen; die Luft wird nur wenig von der Umdrehungsbewegung der Erde ergriffen, die Erdoberfläche bewegt sich unter derselben fort, wodurch die Luft in eine der Erdbewegung entgegengesetzte Strömung von Osten her zu kommen scheint, eben so wie man bei einer starken, gleichmäßigen Bewegung, z. B. auf einem Dampfwagen, eine entgegen kommende Luftströmung wahrzunehmen meint, während die Luft nur zurückbleibt und dem bewegten Körper einen Widerstand leistet. Diese scheinbare östliche Luftströmung ist natürlich zwischen den Wendekreisen am stärksten, weil hier auch die Bewegungsschnelligkeit der Erdoberfläche am größten ist, sie nimmt nach den Polen zu ab, weil sich nach diesen hin auch die Bewegungsschnelligkeit der Erdoberfläche vermindert. Dadurch werden die untern Polarluftströmungen von ihrer Richtung abgelenkt und gehen auf der nördlichen Halbkugel nach und nach aus N in NNO, in NO, in ONO und endlich in O über, während sie auf der südlichen Halbkugel aus S durch SSO, SO und OSO die östliche Richtung annehmen, was in der Nähe des Aequators erfolgt, wo die entgegengesetzten Polarströmungen einander unter einem Winkel treffen, um, nach dem Parallelogram der Kräfte, in der mittlern Richtung von O nach W weiter fortzugehen. Diese untern östlichen Luftströmungen werden **Passatwinde**

genannt; die auf der nördlichen Halbkugel wehenden sind die **Nordostpassate**, die auf der südlichen die **Südostpassate**. Sie zeigen sich in ihrer Regelmäßigkeit besonders auf den weiten Weltmeeren, und sind auf dem atlantischen Ozean schon seit der Entdeckung von Amerika bekannt; Columbus Reisegefährten sahen, wie ihre Schiffe fort und fort vom Ostwinde fortgetrieben wurden und verzweifelten an der Möglichkeit ihrer Rückkehr nach Europa; der NO-Passat auf dem großen Ozean ist zu den jährlichen Reisen der Manillaflotte zwischen Manilla und Acapulco benutzt worden. Halley und Hadley haben zuerst die Ursache der Passate nachgewiesen.

Die Zone der Passate liegt im atlantischen Meere zwischen dem 28° nördlicher und 22° südlicher Breite, dehnt sich aber im Sommer bis zum 31° aus, während sie im Winter sich nur bis zum 25° N-Br. erstreckt; im großen Ozean sind die **Polargrenzen der Passate** die Parallelkreise von 25½ N- und 23° S-Breite. Zwischen den SO- und den NO-Passaten liegt in der Nähe des Aequators die **Zone der Calmen** oder der **veränderlichen Winde und Windstillen**, im großen Ozean zwischen 2° S- und 2° N-Breite, im atlantischen zwischen 3 und 8° nördlicher Breite, diese Grenzen bilden die **Aequatorialgrenzen der Passate**, welche, in den Jahreszeiten verschieden, im atlantischen Ozean im August in 13 und 3¼, im Februar 6 und 1¼° nördlicher Breite liegen. In der Zone der Calmen, in den Zwischenräumen zwischen beiden Passaten, wird die Luft am stärksten erwärmt, sie steigt mit großer Lebhaftigkeit empor, wodurch ihre wagerechte Bewegung vermindert wird. Darum finden hier keine regelmäßigen Winde statt, sondern **Windstillen** wechseln mit heftigen **Windstößen** und **Orkanen**, die von den Spaniern und Portugiesen **Tornados** oder **Travados** genannt werden; heftige Gewitter und Regengüsse begleiten sie.

§. 61. **Moussons.** Im indischen Ozean bewirkt die Vertheilung der benachbarten Ländermassen eine eigenthümliche Abänderung der Passate. Im W und NW liegen die wasserlosen heißen Gegenden von Afrika, Arabien und Persien, im N das Plateau von Dekan, die mit ewigem Schnee bedeckte Kette des Himalayagebirges, im O und SO Hinterindien und das wasserarme Australien. Der Aequator theilt das Meer in einen kleinern nördlichen, in einen größern südlichen Theil; in diesem wehen ziemlich regelmäßig die SO-Passate, während im nördlichen Theile ein halbjähriger Wechsel von NO- und SW-Winden stattfindet, jene, **Nordostmoussons** genannt, im Winter von Oktober bis März, diese, die **Südwestmoussons**, vom April bis September herrschend und sich bis ins chinesische Meer verbreitend. Im südlichen Theile des indischen Ozeans findet zwischen Australien und den südostasiatischen Inseln ein ähnlicher Wechsel statt, vom April bis Oktober wehen SO-, vom Oktober bis April NW-Winde, die **australischen Moussons**. Die diese Moussons hervorrufende Ursache ist der in den verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Stand der Sonne; die Temperatur ist vom April bis Oktober über Asien größer, als über Afrika und Australien, darum findet dort ein stärkeres Aufsteigen der erwärmten Luft, ein Zuströmen der Luft nach Asien zu statt, während bei dem südlichen Stande der Sonne vom Oktober bis März in Afrika und Australien der umgekehrte Fall eintritt. Die Moussons erleiden an den Küsten verschiedene Abänderungen; ihre Kenntniß ist für die Schiffer von der größten Wichtigkeit, die ihre Fahrten nach den verschiedenen Jahreszeiten einrichten, dadurch dieselben sehr erleichtern. Auch im **Mittelmeer** findet ein den Moussons entsprechender Wechsel der Windrichtungen statt, der von den Jahreszeiten abhängig ist und, von den Alten schon beachtet, mit dem Namen der **Etesischen Winde** bezeichnet wurde. Im Sommer sind, weil die Luft

über die Sahara stark erwärmt wird, selbst in Italien vorherrschende Nordwinde, im Winter dagegen wegen der starken Wärmeausstrahlung über dem trockenen Sande vorherrschend die Südwinde.

§. 62. Die obern westlichen Luftströmungen. Den Passatwinden entgegen wehen in den höhern Luftregionen der Tropengegenden westliche Winde, wie man aus dem Zuge sehr hoch stehender Wölkchen, aus den auf dem Pik von Teneriffa und andern hohen Bergspitzen der Tropen oft heftig stürmenden Westwinden, wie man aus dem Umstande erfahren hat, daß bei dem vulkanischen Ausbruche des Vulkans von St. Vinzent im Jahre 1812, und bei dem am 25. Februar erfolgten Ausbruche des Vulkans von Consiguina an der Südseite des Busens von Fonseca in Guatemala feine, in die Höhe geschleuderte Aschentheile von den obern Westwinden nach O geführt wurden. Diese obern westlichen Luftströmungen entstehen, wenn die nach den Polen zu abfließenden Aequatorial-Luftströmungen eine größere Bewegungsschnelligkeit haben als die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erdtheile, über denen sie sich befinden, die Luft eilt der Erde voraus und es entsteht also eine westliche Windrichtung, so daß auf der nördlichen Halbkugel SW-, auf der südlichen dagegen NW-Winde in den höhern Regionen wehen.

§. 63. Herabsinken der obern westlichen Winde. Die nach NO und SO abfließenden Aequatorialströmungen verlieren, je weiter sie sich vom Aequator entfernen, an Geschwindigkeit und Wärme, sie senken sich je mehr und mehr zu den untern Luftschichten herab, und erreichen die untersten ungefähr 30° vom Aequator entfernt, von wo aus sich nun auf der nördlichen Halbkugel südwestliche, auf der südlichen aber nordwestliche Winde zeigen, die auf dem Meere mit großer Regelmäßigkeit wehen und in ihrer Richtung die Schifffahrt erleichtern, so daß die Packetboote aus Neu-York in Liverpool 17 Tage früher im Mittel anlangen, als sie die Reise von hier nach dort (in 40 Tagen) vollenden. Diese untern westlichen Winde beginnen in einiger Entfernung von der Zone der Passate, und haben auf der nördlichen und südlichen Halbkugel ihr Gebiet, hier das Gebiet der nordwestlichen, dort das Gebiet der südwestlichen Luftströmungen; zwischen ihnen und der Zone der Passate liegt, wie zwischen beiden Passatzonen, eine schmale Zone der veränderlichen Winde, der Windstillen und der Windstöße, die jedoch minder heftig als in der Zone der Calmen eintreten.

§. 64. Die veränderlichen Winde. Die auf der nördlichen Halbkugel im Gebiet der südwestlichen Luftströmungen vorherrschenden Südwestwinde erleiden durch ihr Zusammenstoßen mit den Nordostpassaten und durch die verschiedene Erwärmung der einzelnen Erdoberflächentheile mannigfaltige Abänderungen, welche jedoch nicht zeiträumlich, sondern unregelmäßig eintreten. Wenn z. B. in Westeuropa hohe Wärmegrade herrschen, während dieselben in Osteuropa bei bewölktem Himmel niedrig sind, so entsteht eine östliche Luftströmung, die mit dem Südwestwind zusammenstoßend anfänglich in SO- und dann in S-Wind übergeht und mit jedem Wechsel der Temperatur wieder eine andere Richtung annimmt. Professor Dove in Berlin, der sich um die Meteorologie überhaupt und um die Erforschung der Windverhältnisse insbesondere große Verdienste erworben hat, leitet die Entstehung der übrigen Windrichtungen aus den ursprünglichen SW- und SO-Richtungen auf der nördlichen Erdhälfte her (Poggendorfs Annalen). Gesetzt, es wehen in einiger Entfernung von einander NO- und SW-Winde mit großer Regelmäßigkeit, so müssen sich beide an einem Orte berühren, wo natürlich Windwirbel entstehen müssen, welche sich von da aus ausbreiten und tief in den Raum eindringen, wo jeder Wind anfänglich regelmäßig

wehte. Von der Mitte jedes dieser Ströme erfolgt die Drehung derselben nach beiden entgegengesetzten Seiten, so z. B. im nördlichen Theile des SW=Stromes aus SW nach W und NW, im südlichen Theile aus NO nach O und SO befindet sich östlich von dem nordöstlichen Strome ein zweiter südwestlicher, so entstehen neue Wirbel, die sich in entgegengesetzter Richtung drehen. Nach dieser Ansicht leitet Dove nicht blos die Entstehung aller Winde aus dem Kampfe der sich begegnenden NO= und SW=Winde, sondern er zeigt auch, daß sie nach einer gewissen Ordnung auf einander folgen müssen. Es würde zu weit führen, die Nothwendigkeit der Aufeinanderfolge hier näher zu entwickeln. Dove hat eine große Menge von Nachrichten aus der nördlichen und südlichen, aus der östlichen und westlichen gesammelt, aus denen hervorgeht, daß sich gewöhnlich auf der nördlichen Halbkugel der Wind von O durch S nach W, auf der südlichen von O durch N nach W drehe; dieß ist Doves Drehungsgesetz der Winde.

Einen nicht geringen Einfluß auf die Winde üben auch die Jahreszeiten aus; im Sommer ist die Luft über den Festländern wärmer, im Winter kälter als über den benachbarten Meeren, darum haben im Sommer die Seewinde, im Winter die Landwinde das Uebergewicht, was besonders deutlich an der Ostküste von Nordamerika uns entgegentritt. Das Gebiet der veränderlichen, unregelmäßigen, unbeständigen Winde beginnt jenseits der Polargrenzen der Passate, auf der nördlichen Erdhälfte nördlich, auf der südlichen südlich von derselben.

§. 65. Besondere Winde. Die Winde nehmen zuweilen von der klimatischen Beschaffenheit der Gegenden, von denen und über welche sie wehen, besondere Eigenschaften an, durch welche sie bezeichnet sind. So sind die Westwinde bei uns in Deutschland gewöhnlich feucht, während die Ostwinde mehr einen trockenen Charakter an sich tragen, weil jene vom Meere, diese vom festen Lande zu uns wehen; so sind die Ostwinde im Winter gewöhnlich von großer Kälte begleitet, während sie im Sommer meist mit hohen Wärmegraden verbunden sind, weil über den östlichen Ebenen im Winter große Kälte, im Sommer große Hitze herrscht, die NO=Winde zeichnen sich im Frühlinge durch schneidende Kälte aus.

Heiße Winde herrschen namentlich in und an den großen Wüstengegenden der Erde, wo sie unter den Namen Samum, Simum, Semum, von Samma giftig, in Persien und Arabien, Samieli in Mesopotamien und Syrien, Chamsin, d. i. funfzig, weil er vorzugsweise 50 Tage weht, in Egypten, Harmattan in Senegambien und Guinea, Loo auf der Insel Banda bekannt sind. Die frühern Berichte über diese glühend heißen Winde sind meistens übertrieben und grenzen ans Wunderbare; sie gründeten sich auf die Sage der Wüstenbewohner und der Kaufleute, die diese Wüsten bewohnten oder sie durchzogen und den Aufenthalt in der Wüste als einen furchtbaren darstellten. Erst seit den letzen Jahrzehnten sind die Berichte darüber wahrer geworden, seit auch die Wüstengegenden von zuverläßigen Reisenden sind durchzogen worden. Ludwig Burkhardt aus Basel hat die ersten zuverläßigen Berichte über die heißen Winde in den afrikanischen Wüsten uns mitgetheilt. Ueber dem lockern Sandboden der Wüsten erhitzt sich die Luft, weil die Hitze in ihn als schlechten Wärmeleiter nur wenig eindringen kann, im Schatten des Zeltes bis 50°; die sich erhebenden Winde sind darum sehr heiß und führen Sand und Staub mit sich, welche die Atmosphäre verdunkeln; die Verdunkelung des Horizonts ist das Vorzeichen des Herannahens, die Heiterkeit des Himmels verschwindet, die Sonne verliert ihren Glanz, blasser als der Mond wirft sie keinen Schatten mehr, das Grün der Bäume erscheint als schmutziges Blau, die Vögel werden unruhig, die Thiere irren rastlos auf

dem Felde umher; der Schweiß verschwindet schnell von der Oberfläche des Körpers, denn der Wind ist heiß und trocken, dadurch schnell die Verdunstung; der Gaumen wird trocken, das Athmen beschwerlich, das Bedürfniß zu trinken groß, schnell verdunstet das Wasser aus den porösen ledernen Schläuchen. Leicht kann darum eine Karavane aus Wassermangel zu Grunde gehen, aber nur aus dieser Ursache. Die Araber bedecken ihr Gesicht mit Tüchern, damit ihnen der Sand nicht in Mund, Nase und Augen komme, sie knien hinter den Kameelen nieder, diese wenden ihre Köpfe vom Winde ab, um ihre Augen gegen den heranwehenden Sand zu schützen; manche Völker reiben ihre Haut mit Fett oder mit Schlamm ein, um die Haut gegen den Harmattan zu schützen. In Schuberts Reise in den Orient findet sich auch eine schöne Beschreibung eines Sandorkans in der Wüste, ebenso in Robinsons Palästina.

Aehnliche heiße Winde wie der Samum in Asien und Afrika wehen auch in andern heißen Ebenen und ihren Umgebungen, so in den Llanos in Amerika, in den Ebenen von Chili, in Neuholland; zu denselben sind auch der Sirocco in Italien, der Solano in Spanien zu rechnen, von denen der erste wahrscheinlich auf den heißen, trockenen Felsen von Malta entsteht und eine große Mattigkeit erzeugt, während der letztere wohl auf den Ebenen von Andalusien seinen Ursprung nimmt und zu heißen Leidenschaften aufregt. Auch der Föhn, welcher in der Schweiz, besonders im Thale von Uri und über dem Vierwaldstädter See im Frühling und Herbst herrscht, ist hierher zu rechnen.

Der Pamperos im östlichen Südamerika ist ein plötzlich hereinbrechender, heftiger, anfänglich glühend heißer, dann eiskalter Wind, der sich bis zu der Mündung des Silberstroms erstreckt und durch die stark erwärmte Luft über den Pampas erzeugt wird, welcher die an den Andengipfeln angesammelte kalte Luft nachfolgt.

Heftige kalte Winde herrschen besonders in der Nähe von hohen Gebirgen zeiträumlich, so der Bora in Dalmatien und Istrien und auf dem Adriameere, der Mistral im Rhonethal, der Gallego in einigen Provinzen von Spanien. Gewaltig sind die kalten Schneestürme in Rußland, besonders in Sibirien, von denen man 3 Arten: Mjatjel, Samjot und Wjuga, unterscheidet; die erstern gleichen unserm gewöhnlichen Schneegestöber, die Samjots sind ein starkes Schneetreiben von bei starker Kälte locker aufgefallenem Schnee durch starke Winde, die Wjuga ist die schrecklichste Form des Schneegestöbers, bei einer Kälte von 25 — 30° stürmt der Wind als Burja über die Felder, die gejagte Kälte dringt durch und durch und macht das Herz gefrieren; er führt spitze Eisnadeln in unerschöpflicher Fülle brausend dahin, die den Himmel verdunkeln, er wirbelt den schon gefallenen Schnee vom Boden empor, so daß Himmel und Erde und die Ferne verschwinden; der Winter schüttet den ganzen eisigen Inhalt seines Füllhorns aus, ein Wjuga ist Burja, Mjatjel und Samjot zusammen; der Sturm zur Kälte kommend, mehrt ihre Kraft ins Unglaubliche, und die Kälte den Wind stärkend, läßt jeden Anhauch schon als Stoß empfinden; der Eisstaub von unten macht den Eisstaub von oben unerträglicher; ein Schreckniß mehrt das andere; der Mensch ist herausgelöst aus der ganzen Natur.

4. Die Luft als Trägerin des Lichts und die Lichterscheinungen in der Luft.

Und Gott sprach: es werde Licht, und es ward Licht. 1. Mos. 1, 3.

§. 66. **Wichtigkeit des Lichts.** Ein wichtiges Element für die Verhältnisse der Erde ist das Licht; überaus groß ist die Einwirkung, welche dasselbe auf

ganze organische Welt ausübt. Vergleiche die Formen und Farben der Pflanzen und Thiere in lichtarmen Gegenden, z. B. in den Polargegenden, in Kellern und Höhlen, mit denen der Pflanzen und Thiere in lichtreichen Gegenden — hier Mannigfaltigkeit und Pracht der Formen und Farben, dort Einförmigkeit derselben. Was wäre die Welt, die Erde, der Mensch ohne Licht; — ohne Licht gestaltet sich keine Pflanze, nur die ins Licht hinein wachsenden Pflanzentheile entwickeln sich mannigfaltig; dem Lichte entzogen, werden Pflanzen kränkelnd, farblos, sie sterben ab — im Lichte regen sich die meisten Thiere — ohne Licht wäre die Außenwelt nicht für uns vorhanden, das Licht allein nur gibt uns Kunde von der Größe des Weltalls, der in ihr befindlichen Weltkörper; ohne Licht wäre keine Begriffswelt möglich, durch das irdische Licht entzündet und entwickelt sich das höhere Licht des menschlichen Geistes. Das Licht ist die höchste, feinste Form der Materie, allgegenwärtig, unendlich schnell bewegbar. Erst nach der Schöpfung des Lichtes und der Lichter oder der Lichtträger erfolgte die Entwickelung der übrigen Naturverhältnisse der Erde; siehe Schöpfungsgeschichte 1. Mos. c. 1. 2. Eine Menge von Erscheinungen werden durch dasselbe in der Atmosphäre hervorgerufen. Der tägliche Wechsel von Licht und Finsterniß begründet die Eintheilung der Zeit in Tage und der Tageszeiten, verschieden ist das Verhältniß derselben im Wechsel der Jahreszeiten in den verschiedenen Gegenden der Erde. Die Lehre vom Licht und den Lichterscheinungen ist aber mehr Gegenstand der Physik und der Meteorologie, als der Geographie; darum stehe sie hier nur in den allgemeinsten und kürzesten Umrissen.

§. 67. Die Hauptquelle des Lichts auf der Erde ist die Sonne, sie durchstrahlet den Weltenraum, sie durchleuchtet die Atmosphäre, sie verbreitet mit der Wärme zugleich das Licht auf der Erde. Sie leuchtet um so heller, je höher sie steht, weil die Atmosphäre einen Theil des Lichtes aufnimmt oder verschluckt; je länger darum die Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre gehen, desto mehr Licht wird von derselben aufgenommen, desto weniger hell leuchtet die Sonne; beim tiefern Sonnenstande ist der Weg, den das Licht durch die Luft zurücklegen muß, größer; beim Sonnenuntergange können wir zuweilen ohne Gefahr für die Augen in die Sonne hineinsehen, bei hohem Sonnenstande leuchtet sie höchst blendend. Sie leuchtet heller bei reiner Luft, minder hell, wenn die Luft von Nebel oder ähnlichen Körpern erfüllt ist. Sie erleuchtet die Atmosphäre und macht bei deren Durchsichtigkeit die Gegenstände auf Erden sichtbar bis in die weite Fernen; Trübungen der Atmosphäre vermindern die Deutlichkeit des Sehens.

§. 68. Wechsel von Tag und Nacht, Dämmerungen. Die Sonne erleuchtet den von uns gesehenen Theil der Atmosphäre nur, so lange sie über unserem Horizonte steht; wir nennen den Zustand und die Zeit der Erleuchtung der von uns gesehenen Atmosphäre den Tag, den Zustand und die Zeit der Nichterleuchtung die Nacht. Tag und Nacht wechseln mit einander auf Erden, die Art ihres Wechsels, die Zeit ihrer Dauer ist, wie wir später sehen werden, verschieden zu verschiedenen Zeiten des Jahres an ein und demselben Ort, ist verschieden in den verschiedenen Gegenden der Erde. Die Zeit des Tages ist die Zeit der Arbeit (im Licht muß Alles rege sein und sich zur Arbeit wenden), die Zeit der Nacht ist zur Ruhe bestimmt; ein glücklicher Wechsel dieser Zustände.

Zwischen Tag und Nacht liegt die Zeit und der Uebergangszustand der Dämmerung, der Morgendämmerung beim Uebergange von der Nacht zum Tage, der Abenddämmerung beim Uebergange des Tages in die Nacht; nicht selten sind

sie von der farbigen Lichterscheinung der Morgen- und der Abendröthe begleitet.

Die Dämmerung ist der Tag und Nacht vermittelnde Zustand. Die Abenddämmerung beginnt mit dem Untergang der Sonne, und erreicht ihr astronomisches Ende, wenn Sterne der sechsten Größe sichtbar werden; das Ende der bürgerlichen Dämmerung tritt ein, wenn die Arbeiten im Freien beendet sein müssen; die Morgendämmerung tritt ein, wenn die Sterne sechster Größe verschwinden, die Arbeiten im Freien begonnen werden können, sie endet mit dem Aufgang der Sonne. Die Dämmerung hat ihren Grund darin, daß die unter dem Horizont stehende Sonne noch die höhern, über dem Horizont befindlichen Schichten der Atmosphäre beleuchtet und die Lichtstrahlen von diesen zurückgeworfen werden, wodurch sich Licht und Beleuchtung auch auf die Räume verbreitet, unter deren Horizont die Sonne bereits gesunken ist.

Die Dauer der Dämmerung ist verschieden, bei uns im Sommer größer als im Winter, in den Tropengegenden und namentlich über den Wüsten Afrikas weit kürzer als an den Polen; hier herrschen tage- und monatlange Dämmerungen, dort folgt die Nacht kurz auf den Untergang der Sonne. In Jahren, wo die niedergeschlagenen Wasserdünste eine sehr bedeutende Höhe haben, dauern die Dämmerungen ungewöhnlich lange, wie dies im Jahre 1831 der Fall war; überhaupt scheinen hochstehende Wasserdünste und feine in der Luft schwebende Eisnadeln die Dämmerung zu verstärken und zu verlängern; die Abenddämmerung dauert gewöhnlich länger als die Morgendämmerung, weil sich am Morgen die Dämpfe zum Theil in die Tiefe gesenkt haben.

Sehr kurze Dämmerungen sind der bezeichnende Charakter der heißen, sehr lange Dämmerungen der kalten Klimate; in den gemäßigten haben sie in den verschiedenen Jahreszeiten eine verschiedene Dauer, im Sommer sind sie weit länger als im Winter auf hohen Gebirgen ist die Dämmerung kürzer.

§. 69. Morgen- und Abendröthe begleiten den Auf- und Untergang der Sonne, gehen ihm voran und folgen ihm nach an heitern Tagen; die rothe Färbung des Himmels, welche aus Gelbroth bis ins Purpurroth übergeht, rührt von den rothen Strahlen her, die bei dem weiten Weg, den die Strahlen durch die Atmosphäre bis zu unsern Augen zurücklegen müssen, vorzugsweise in unser Auge gelangen. Die Abendröthe zeigt sich nicht nur am westlichen, sondern auch am entgegengesetzten östlichen Himmel; nach dem Sonnenuntergang nimmt man auch an dem letztern ein mehr oder weniger deutliches Segment von tief blauer Farbe unter der Röthung wahr, das, von einem weißen oder gelben Rande umgeben, von Mairan die Nach- oder Gegendämmerung genannt wird; am westlichen Himmel erscheint nicht selten nach Sonnenuntergang ein weißer, bogenförmig begrenzter Raum, den man Dämmerungsschein nennt.

§. 70. Die Himmelsbläue oder die blaue Farbe der Luft rührt nicht von einer blauen Färbung der Luft, sondern von den durch sie zurückgeworfenen blauen Lichtstrahlen her, wie wir aus dem Umstande entnehmen können, daß entfernte Schneeberge nicht blau, sondern weiß erscheinen. Die Stärke der Himmelsbläue ist zu verschiedenen Zeiten an denselben Orten, ist an verschiedenen Stellen des Himmels an demselben Orte, ist an verschiedenen Orten verschieden. Sie wird vom Morgen bis zum Mittag dunkler, nimmt dann bis zum Abend an Tiefe wieder ab, sie ist in unserem Zenith weit bedeutender als am Horizonte, sie ist am dunkelsten, wenn nach mehrtägigem Regen die Bewölkung durch eintretenden Ostwind zerrissen wird; sie

nimmt an Tiefe zu, wenn man in höhere Regionen hinaufsteigt; die Himmelsbläue ist über dem Meer minder dunkel als über dem festen Lande, sie ist zwischen den Wendekreisen am dunkelsten, nimmt an Tiefe nach den Polen zu je mehr und mehr ab; dunkelblau ist der Tropenhimmel, hellblau der Himmel in gemäßigten Gegenden, graublau in den kältern Gegenden, so daß auch die Himmelsbläue zum Theil die verschiedenen Zonen und Regionen bezeichnet.

§. 71. Minder wichtig für die geographischen Verhältnisse sind die übrigen Licht- und Farbenerscheinungen, die sich in der Luft zeigen, sind die übrigen farbigen und glänzenden Luftmeteore. Für unsern Zweck ist es ausreichend, dieselben nur namentlich anzuführen. Hierher gehören die Lichtkränze oder kleinen Höfe und die eigentlichen oder großen Höfe um Sonne und Mond, die Sonnen- und die Mondsäulen, die Licht- und Farbenkreise, deren Mittelpunkt die Sonne ist, oder welche durch die Sonne gehen, die vertikalen und horizontalen Nebensonnen, die Nebenmonde, die Gegensonnen, die sich, im kleinen Maßstab um den Kopf der über bethaute Wiesen Wandernden, besonders aber auf den Polarmeeren und auf hohen Bergen und Gebirgen zeigen und auch unter dem Namen der Nebelbilder oder des Brockengespenstes bekannt sind; diese Erscheinungen verdanken alle ihre Entstehung der Beugung des Lichtes in Dunstbläschen und in Schneekrystallen. Ferner gehören hierher das Wasserziehen der Sonne, wenn, bei zum großen Theil mit Wolken bedecktem Himmel die Sonne durch Wolkenlücken fallend, Nebelbläschen &c. streifenförmig beleuchtet werden. Bekannt ist die Erscheinung der Regenbogen mit ihren sieben schönen Farben, welche Regenbogenfarben genannt werden, bekannt, daß sie bei Regen und Sonnenschein der Sonne entgegengesetzt sich zeigt und durch die farbige Brechung der Lichtstrahlen in den fallenden Regentropfen hervorgerufen wird; bekannt ist es, daß zuweilen 2 oder mehrere Bogen, Nebenregenbogen, zuweilen nur Stücke eines Regenbogens, Wassergallen, gesehen werden, bekannt, daß jeder Beschauer seinen eigenen Regenbogen sieht.

Eine interessante Lufterscheinung ist die Luftspiegelung, welche man früher nur auf wenige Punkte der Erde und namentlich nur auf heiße Gegenden beschränkt meinte, die sich aber weit allgemeiner und verbreiteter zeigt. Lange bekannt ist diese Erscheinung unter dem Namen Fata Morgana an der Meerenge von Messina, wo man zu Zeiten in der Luft Schlösser, Häuser, Thürme &c. in weiter Entfernung sieht, die man sonst nicht sehen kann; bekannt über den Ebenen von Egypten, auf denen das französische Heer unter Napoleon bei sehr großer Hitze und Windstille das Land in der Ferne von einer großen Wassermasse bedeckt zu erblicken meinte, aus welcher die Dörfer wie Inseln emporstiegen, während bei der Annäherung das Wasser verschwand; häufig ist diese Erscheinung mit verschiedenen Abänderungen in und an den Wüstenebenen von Asien und Afrika, sie wird im Koran Serab genannt; A. v. Humboldt hat diese Erscheinung auch auf den weiten amerikanischen Ebenen beobachtet; sie ist nicht selten an den Küsten der Ost- und Nordsee, am Genfersee beobachtet worden; Scoresby hat eine Menge Erfahrungen darüber im grönländischen Meere gemacht; er sah oft das Land sich um 15—20 englische Meilen näher gerückt, die Eisberge nahmen am Horizonte die sonderbarsten Gestalten an, schienen zuweilen in der Luft zu schweben; auch die Schiffe zeigten sich in den sonderbarsten Formen, Schiffe schwebten verkehrt über einander; eines Tages sah er das verkehrte Bild eines Schiffes in der Luft, während das Schiff selbst jenseits des Horizontes war; er erkannte es für das Schiff seines Vaters, welches zur Zeit beinahe 30 Meilen entfernt war. Die Erscheinung der Luftspiegelung erfolgt nur bei sehr starker Erwärmung der Luft in der Nähe des Bodens, sie

wird dadurch dünner, als die darüber befindlichen Luftschichten, die verschieden dichten Luftschichten aber veranlassen durch Strahlenbrechung diese Luftspiegelung, diese Luftbilder, die an der norddeutschen Küste Kimmung, im Französischen Mirage genannt werden. Häufig folgen Stürme nach der Erscheinung der Luftspiegelung.

§. 72. Eigenthümliche und noch nicht vollständig erläuterte Lufterscheinungen, welche mehr als die vorhergehenden mit den geographischen Verhältnissen in Verbindung stehen, sind der Höhenrauch, die Sternschnuppen, die Meteorsteine, von denen der erstere nicht unwahrscheinlich durch Menschen hervorgerufen ist, während die letztern ihren Ursprung im großen Weltenraume außerhalb der Atmosphäre haben.

Der Höhenrauch, Haarrauch, Landrauch, Sonnenrauch, Moorrauch, Heiderauch, auch trockener Nebel genannt, ist eine im mittlern Deutschland nicht seltene Erscheinung; der Himmel ist wolkenlos, seine Bläue ist matt und schmutzig, es erscheint rings um den Horizont ein an seinem obern Theile mehr oder weniger scharf begrenzter Ring von schmutzig rothbrauner Farbe, einzelne Wolken erscheinen mehr oder weniger geröthet, dunkle entfernt liegende Gegenstände auf der Erde wie mit einem blauen Schleier überzogen; die Sonne hat einen matten Schein, wirft wenig Schatten, ist näher am Horizont blutroth; zuweilen kann man 1/4 Meile entfernte Gegenstände gar nicht oder nur sehr undeutlich sehen. Der Höhenrauch hat oft eine sehr weite Verbreitung, wie im Jahre 1783 und 1834; in jenem begann er Ende Mai und verschwand völlig erst im September und verbreitete sich vom atlantischen Meere bis zum Altai in Asien und bis nach Syrien; zuweilen hüllte er auch die Spitzen der Alpen ein; während dieser ganzen Zeit war die Luft sehr trocken. Der Höhenrauch vom Jahre 1834 dauerte vom 23. Mai bis zum 2. August. Besonders häufig ist der Höhenrauch im nordwestlichen Deutschland und in Holland. Alle Erfahrungen zeigen ziemlich bestimmt, daß er mit dem im nordwestlichen Deutschland sehr gebräuchlichen Torf- oder Moorbrennen im innigsten Zusammenhang steht; Einzelne setzen ihn mit vulkanischen Eruptionen in Verbindung, Andere leiten ihn von elektrischen Einwirkungen, Andere von mineralischen Ausdünstungen ab, welche Erklärungsweisen aber wenig Wahrscheinlichkeit haben.

§. 73. Die Sternschnuppen und Feuerkugeln sind feurige Lichterscheinungen am nächtlichen Himmel, von denen sich die erstern sehr häufig in heitern Nächten beobachten lassen, während die letztern seltener und vereinzelter erscheinen. Die Sternschnuppen tauchen als Lichtpunkte, wie kleine oder größere Sterne an einer Stelle des heitern Himmels auf und bewegen sich, oft lange phosphorische Linien bildend, meist mit großer Schnelligkeit über einen Theil des Himmels, bis sie verschwinden, oft ganz in der Nähe der Erde. Sie fallen entweder vereinzelt und selten oder sie erscheinen zuweilen in größern Mengen zu vielen Tausenden bei einander; so beobachteten Palmer und Olmsted in Nordamerika in der Nacht vom 12—13. November 1833 deren wenigstens 240,000 in 9 Stunden, und schon arabische Schriftsteller haben sie um ihrer Häufigkeit willen mit Heuschreckenschwärmen verglichen. Häufige Sternschnuppenfälle oder Sternschnuppenschwärme scheinen sich in bestimmten Zeiträumen zu wiederholen, und die Nächte vom 10—15. November und vom 9—14. August sind besonders reich an denselben nach fortgesetzt angestellten Beobachtungen, besonders zeichneten sich die Jahre 1799, 1833, 34 und 37 dadurch aus; erstere hat man die Novemberschwärme, letztere die Ströme oder die feurigen Thränen des heiligen Laurentius genannt. Dieses zeiträumliche Wiederkehren der Sternschnuppenschwärme, der Umstand, daß die Sternschnuppen der genauer beobachteten Sternschnuppenschwärme fast alle dieselbe Richtung mit einander hatten, alle

aus der Gegend des Sternbildes des Löwen kommen, machen es sehr wahrscheinlich, daß die Sternschnuppen wie die Feuerkugeln kleine mit planetarischer Geschwindigkeit sich bewegende Massen sind, die im Weltenraume nach den Gesetzen der allgemeinen Schwere in Kegelschnitten um die Sonne kreisen und, in ihrem Lauf in die Nähe der Erde gelangend, von derselben angezogen und an den Grenzen ihrer Atmosphäre leuchtend werden, auch auf die Erde zuweilen herabfallen. Sternschnuppen und Feuerkugeln sind darum aus dem großen Weltenraume in die Nähe der Erde und auf dieselbe eindringende Erscheinungen, die darum eben so gut Gegenstand der Astronomie als der Meteorologie sein können. Die Höhe der Sternschnuppen im Anfang und Ende ihrer Sichtbarkeit schwankt zwischen 4 und 35 Meilen, die Geschwindigkeit ihrer Bewegung ist auf $4\frac{1}{2}$ — 9 Meilen in der Sekunde berechnet worden, sie ist darum ziemlich der Bewegungsschnelligkeit der Planeten gleich.

Die Feuerkugeln sind größere, leuchtend sich fortbewegende Körper, deren Licht häufig weit heller ist als das des Mondes, einige waren selbst am Tage sichtbar; meist ist ihr Licht weißglänzend oder in's Röthliche spielend, zuweilen auch in andere Farben übergehend. Flammen, Funken und Rauch brechen bei ihrem Fortbewegen an den Seiten hervor, gewöhnlich zerplatzen sie mit einem heftigen Getöse, zuweilen bewegen sich dann die einzelnen Stücke als kleinere Feuerkugeln weiter, zuweilen verschwinden und verlöschen sie. Beim Zerspringen der Feuerkugeln fallen größere und kleinere Stücke steinartiger Massen auf die Erde herab, welche Meteorsteine genannt werden und im Ganzen mit geringen Ausnahmen nach ihrer äußern Form, nach ihrem Aussehen und ihrer chemischen Zusammensetzung eine große Aehnlichkeit mit einander haben, so viel man deren aus verschiedenen Zeiten und Orten auch kennt. Sie haben meist die Form eines ungleichseitigen drei- oder vierseitigen Prismas und sind von einer nur einige Zehntel Linie dicken, schwarzen oder schwärzlichen Rinde umgeben, die oft pechartig glänzt und bisweilen geädert und immer von der Hauptmasse deutlich abgegrenzt ist. Im Innern bestehen sie aus einer dichten, meist grauen Hauptmasse, bei welcher man außer fein eingesprengtem gediegenen Eisen mit bloßen Augen meist keine weitern Gemengtheile erkennen kann, nur einige enthalten kleine weiße, dem Labrador ähnliche, oder bräunliche, augitartige Gemengtheile; alle haben ein von unsern Gesteinen abweichendes, fremdartiges Aussehen. Sie haben keine Aehnlichkeit mit unsern vulkanischen Gesteinen und sind verschieden in ihrem Gehalt an gediegenem Eisen; bei einigen beträgt dieser Gehalt 96 Prozent, bei andern dagegen nur $\frac{2}{100}$; zu den erstern gehören die großen Meteormassen, die Pallas zu Sisim in Sibirien (Gouvern. Jeniseisk) aufgefunden, die von Hradschina im Agramer Comitate, die von A. v. Humboldt aus Mexiko mitgebrachten. Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan, Chrom, Kupfer, Arsenik und Zinn sind die 8 metallischen, Kali, Natron, Schwefel, Phosphor und Kohle, Kiesel-, Kalk-, Bitter- und Thonerde die übrigen Bestandtheile derselben nach den genauen von Berzelius angestellten Untersuchungen. Mit dem Fall der Feuerkugeln stehen die schon im Alterthum vorhandenen Berichte von Steinregen, der Fall von Aerolithen oder Meteorsteinen im innigsten Zusammenhange.

Ueber den Ursprung der Meteorsteine hat man die verschiedensten Ansichten aufgestellt; Einige betrachten sie als Auswürflinge unserer Vulkane, Andere als Auswürflinge von Mondvulkanen, noch Andere lassen sie in unserer Atmosphäre aus in ihr enthaltenen luftförmigen Stoffen entstehen; Chladni, der Erfinder der Klangfiguren, der sich um die Erforschung der Meteorsteine große Verdienste erworben hat, hält sie nach dem Vorgange einiger anderer Männer für Massen, welche im Weltenraume umherziehen und für sich bestanden haben, Andere halten sie für die Trümmer eines zerstör-

ten Weltkörpers. Die letzten beiden Hypothesen, daß sie kosmischen Ursprungs sind, haben die meiste Wahrscheinlichkeit für sich; ihre Entzündung erfolgt wahrscheinlich, wenn sie in unsern Dunstkreis eintreten. A. v. Humboldt bezeichnet in seinem Cosmos die feurigen Lufterscheinungen der Sternschnuppen und Feuerkugeln und ihre Schwärme mit dem Namen von Meteor-Asteroiden und Asteroidenschwärmen, die sich den kleinen Planeten oder Asteroiden und den Kometen anschließen, von denselben aber dadurch unterscheiden, daß wir ihr Dasein erst in dem Augenblick ihrer Zerstörung kennen lernen, wenn sie, von der Erde gefesselt, leuchtend werden und sich entzünden.

5. Die Luft die Trägerin der Elektrizität.

§. 74. Die Elektrizität der Luft. Zu den großartigsten Erscheinungen, die sich in unserer Atmosphäre begeben, gehören die Gewitter, welche von Donner und Blitz begleitet mit Bewunderung, Furcht und Scheu die Beobachter erfüllen. Abentheuerlich waren die Vorstellungen, welche sich die Alten von der Entstehung der Gewitter machten; erst mit der Erfindung der Elektrisirmaschine durch Otto von Guerike in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, aus der man, wenn auch im kleinern Maaßstabe, einen blitzähnlichen Funken, einen dem Donner zu vergleichenden Knall hervorbringen lernte, führte auf die Vermuthung, daß ähnliche Ursachen, wie bei den Erscheinungen der Elektrisirmaschine denen der Gewitter zum Grunde liegen könnten. Wall verglich zuerst Funken und Knall der Elektrisirmaschine mit dem Blitz und Donner der Gewitter, Nollet sprach dieses noch bestimmter aus und Franklin erwieß durch seine Versuche im Juni 1752 thatsächlich den Zusammenhang der Gewitter mit der Elektrizität, das Vorhandensein der letztern in der atmosphärischen Luft; ähnliche Versuche stellte Dr. Romas 1753 und 1757 an.

Ohne hier näher auf die Lehre von der Elektrizität einzugehen, deren Entwickelung nicht hierher, sondern in das Gebiet der Physik gehört, wollen wir nur die Hauptverhältnisse betrachten, welche die Luft in ihren Beziehungen zur Elektrizität darbietet.

Die Elektrizität der Luft steht mit den übrigen Verhältnissen unserer Erde in einer weit größeren Verbindung, wirkt auf dieselben weit mehr ein, als man gewöhnlich und auf den ersten Blick anzunehmen geneigt ist. Sie ist darum auch ein wichtiges Element und Moment der physikalischen Erdbeschreibung und ist darum auch hier einer nähern Betrachtung werth. Sie steht in vielfachem Verkehr mit allen Erscheinungen der Wärmevertheilung, mit dem Druck der Atmosphäre und ihren Störungen, mit der Bildung und den Verhältnissen der Hydrometeore und steht auch wahrscheinlich mit dem Magnetismus der äußersten Erdrinde in Verbindung. Ihre Einwirkungen erstrecken sich aber nicht allein auf diese allgemeinern Verhältnisse, die mit den übrigen Verhältnissen der Erde in der innigsten Verbindung stehen, sondern sie wirkt auch mächtig auf die ganze Thier- und Pflanzenwelt ein, indem sie die Nerven der Thiere reizt, den Umlauf der Säfte bei den Pflanzen befördert.

§. 75. Die Quellen der Luftelektrizität, das ist der in der Luft vorhandenen Elektrizität, werden theils in der Reibung der Luftschichten an einander, theils in der Veränderung und Verschiedenheit ihrer Wärmegrade, theils in den chemischen Prozessen gesucht, die in der Luft, die auf der Erdoberfläche vor sich gehen, und an welche sich der Verbrennungsprozeß und der Vegetationsprozeß der Pflanzen und der Gegensatz anreihen, in welchem die Erdrinde zur Erdhülle steht. Ihr Dasein und die Art und Menge der vorhandenen Elektrizität kann leichter oder schwerer durch geeignete Instrumente, durch Elektrometer oder Elektroskope wahrgenommen werden.

§. 76. Die Luft steht in Beziehung auf die Elektrizität meist im Gegensatz mit der Erdoberfläche, während diese vorzugsweis negative Elektrizität zeigt, wird in jener vorzugsweis positive Elektrizität wahrgenommen. Verschieden ist aber ihr Verhältniß bei verschiedener Beschaffenheit der Luft, anders bei ganz heiterm Himmel, anders bei Thau-, Nebel- und Wolkenbildung und Regenniederschlag, anders bei verschiedener Windrichtung, am großartigsten sind die von ihr bewirkten Erscheinungen bei den Gewittern; noch sind aber alle Verhältnisse nicht genau genug erforscht.

Bei heiterm Himmel und stiller Luft zeigen sich die Verhältnisse der Luft-Elektrizität am einfachsten, ist ein periodisches Steigen und Fallen derselben an jedem Tage, im Laufe des Jahres beobachtet worden; die täglichen Schwankungen erlangen ihr erstes Minimum bei Sonnenaufgang, ihr zweites einige Stunden vor Sonnenuntergang um 4—6 Uhr im Sommer, gegen 3 Uhr im Winter; ihr erstes Maximum erreicht sie im Sommer gegen 6—7 Uhr, im Frühling und Herbst gegen 8—9, im Winter gegen 10—12 Uhr, ihr zweites 1½—2 Stunden nach Sonnenuntergang. In der jährlichen Periode der Schwankungen erreicht sie ihr Maximum im Sommer, ihr Minimum im Winter. In größerer Entfernung von der Erde ist sie größer als in der Nähe der Erdoberfläche. — Die Stärke der Luft-Elektrizität nimmt bei Thau-, Nebel- und Wolkenbildung zu; Wolken sind oft Träger größerer Elektrizitätsmengen und entfalten meist positive Elektrizität, schiefergraue Wolken sollen nach Peltiers Versuchen negativ- oder harzelektrisch, weiße, rosen- und orangenfarbene dagegen positiv- oder glaselektrisch sein; stehen zwei Wolkenschichten über einander, so ist die untere Seite der untern Wolke positiv, die obere dagegen negativ elektrisch; nicht selten geht bei Nebel und Schneefall die positive in die negative und umgekehrt über. Der Regen beginnt meist mit positiv elektrischen Regentropfen, die im weitern Verlauf weniger elektrisch werden, dann negative Elektrizität erhalten, besonders wenn zwei Wolkenschichten über einander stehen. Die Art der Elektrizität hängt bei Regenniederschlägen nicht selten mit der Windrichtung zusammen; bei nördlichen Winden sind sie nach den von Schübler und Hemmer angestellten Beobachtungen vorwaltend positiv, bei Südwinden vorwaltend negativ elektrisch.

§. 77. Beim Gewitter zeigen sich die elektrischen Erscheinungen am großartigsten, gewaltigsten. Gewöhnlich geht der Bildung eines Gewitters ein langsames, aber anhaltendes Sinken des Barometers voraus, der Morgen ist meist heiter, die Luft ruhig, oft regungslos, die Hitze schwül und drückend wegen geringer Ausdünstung des Körpers; sehr häufig bildet sich das Gewitter schon mehrere Stunden vor dem Ausbruch aus; gegen Mittag zeigen sich einzelne, kleine Cirri, die dem Himmel ein weißliches Ansehen geben und sich oft schnell vergrößern, in dichte Cumuli, Cirrostrati und Cumulostrati übergehen und oft bald den ganzen Himmel bedecken; häufig bildet sich noch eine tiefere Wolkenschicht. Durch die Wolkenbedeckung wird eine Verminderung der untern Lufttemperatur bewirkt, ist diese Temperaturverschiedenheit sehr groß, dann entstehen lebhafte kalte Winde, welche bis in die Wolkenhöhe sich erstrecken, eine schnelle Verdichtung der Dämpfe und durch diese die Entwickelung einer starken Elektrizität bewirken, welche als Blitz und Donner sich zu erkennen giebt und gewöhnlich von starken Regenströmen begleitet ist. Die Höhe der Gewitterwolken ist nach den Beobachtungen von Kämtz (Meteorologie, Abschnitt 6) auf nicht weniger als 10,000′ in der Regel anzunehmen; doch sind Gewitterwolken in einer Höhe von 25,000′ gemessen worden. Nach Aragos Untersuchungen lassen sich 3 Arten von Blitzen oder elektrischen Lichtentbindungen unterscheiden: 1) zickzackförmige, die an den

Rändern scharf begrenzt sind, 2) Blitze, die das ganze, sich gleichsam öffnende Gewölk erleuchten, 3) Blitze in Form von Feuerkugeln; die beiden erstern dauern kaum $1/_{1000}$ Sekunde, die letztern haben eine Dauer von mehreren Sekunden. Der auf den Blitz nach längerer oder kürzerer Zeit erfolgende Donner entsteht dadurch, daß der Blitz bei seiner Fortbewegung die Luft mit großer Schnelligkeit aus ihrer Stelle treibt, und diese dann wieder mit großer Gewalt in den leeren Raum eindringt; das Rollen desselben wird vorzüglich durch die Zickzackform des Blitzes bedingt, weil bei derselben der Schall bei der verschiedenen Entfernung seines Ursprungsortes vom Ohr nach und nach erst dasselbe erreicht. Die Erscheinung von Blitzen am Horizonte ohne wahrnehmbaren Donner und ohne sichtbare Wolken wird mit dem Namen Wetterleuchten oder Wetterabkühlen bezeichnet. Es findet sowohl in heißen als in gemäßigten Gegenden statt und ist als die Wirkung entfernter Gewitter anzusehen, deren Blitze von der Luft reflektirt werden. Die Erscheinung von Lichtflammen an spitzen Gegenständen, welche meist bei niedrig gehenden elektrischen Wolken stattfindet, hat bei den Alten den Namen Castor und Pollux erhalten, jetzt wird sie das Elmsfeuer genannt. Hagelbildung und Wind- und Wasserhosen sind nicht selten das Gewitter begleitende Erscheinungen; letztere sind besonders in der Region der Calmen häufig, am häufigsten in der Nähe des Landes und in Kanälen, besonders beim Wechsel der Moussons; sie entstehen vorzüglich dann, wenn zwei entgegengesetzte Winde neben einander fortstreichen. Die nähere Betrachtung der Wirkungen des Blitzes, die Art, denselben durch Blitzableiter zu begegnen, die von in den Sand einschlagenden Blitzen durch Schmelzung des Sandes in demselben gebildeten Blitzröhren oder Fulgurite liegen außer dem Bereich dieses Buches.

§. 78. Geographische Verhältnisse und Verbreitung der Gewitter. Am großartigsten zeigen sich die Gewitter zwischen den Wendekreisen, besonders in der nassen Jahreszeit oder beim Wechsel der Moussons, besonders häufig sind sie in der Zone der Calmen, die man auch darum die Gewitterzone nennen könnte. Die Heftigkeit, mit welcher sie daselbst auftreten, übersteigt alle Begriffe, die wir von Gewittern haben. Sie sind stets von heftigen Stürmen begleitet und werden häufig mit dem spanischen Namen Tornados oder Trovados benannt, auf den Antillen, auf Isle de France, in Indien heißen sie Orkane, im chinesischen Meere Typhonen. An der Küste von Sierra Leona in Afrika läßt sich vor dem Ausbruch am östlichen Himmel eine dicke Wolke sehen von der scheinbaren Größe einer Manneshand, an den Mündungen des Senegals plötzlich eine runde weiße Wolke in den höchsten Regionen; schwache, schnell auf einander folgende Blitze durchzucken die Luft, in der Ferne vernimmt man einen schwachen Donner, die Wolken werden häufiger, dunkler, schwärzer, größer, das Rollen des Donners stärker, der ganze Himmel hüllt sich in mitternächtliches Dunkel, die Luft ist entweder still und regungslos, oder es weht ein leises Lüftchen, bis endlich plötzlich der Orkan mit seiner ganzen Kraft losbricht und mit solcher Wuth raset, daß das Meer in eine rasende Bewegung versetzt wird, weit über seine gewöhnliche Grenzen steigt, wodurch die Schiffe in große Gefahr gerathen; zuweilen werden Tonnen von gestrandeten Schiffen Viertelmeilen weit ins Land geworfen, Schiffe weit hinauf aufs Land, auf 10 — 11′ hoch aus dem Meere emporragende Felsen getrieben; bei einem Sturm zu Balasore in Indien im Oktober 1831 wurde eine Fläche von wenigstens 150 englischen Meilen 10 — 15′ unter Wasser gesetzt, wobei wohl 10,000 Menschen ihr Leben verloren; das Verdeck und ein Theil eines Schiffes lagen auf der Landstraße; der heftige Orkan vom 25. Juli 1825, welcher die Insel Guadeloupe verheerte, führte 3 Vierundzwanzig-Pfünder mit fort, viele Gebäude wur-

den zerstört, ein 37″ langes, 9″ breites, 10‴ dickes Stück Tannenholz wurde durch einen Palmbaum von 16″ Dicke geschleudert; gewaltig ist ihre Heftigkeit in den brasilianischen Urwäldern. Ihre Dauer ist kurz, nur 20 — 30 Minuten, ihre Ausdehnung gering, in 10 Meilen Entfernung herrscht oft völlige Windstille, immer erfolgt eine Aenderung der Windrichtung, oft durch die ganze Windrose hindurch; meist ereignen sie sich zur Zeit der größten Tageswärme, im Innern der Länder, besonders wenn sie bergig sind, auch in der Nacht. Im peruanischen Küstenland blitzt und donnert es nie.

Minder häufig und heftig sind die Gewitter in der gemäßigten Zone; in Europa nimmt ihre Zahl von Westen nach Osten, vom atlantischen Meere ins Innere von Rußland ab, in Westeuropa beträgt die mittlere Zahl der jährlichen Gewitter 20, fast eben so groß ist sie noch in Deutschland, in Petersburg und Moskau sind im Mittel jährlich 17, in Kasan 9, in Nertschinsk 3, in Irkuzk 8; gebirgige Gegenden sind reicher an Gewittern als Ebenen, der Sommer reicher als der Frühling und Herbst, im Winter sind die wenigsten Gewitter, im Innern von Europa finden im Winter gar keine Gewitter statt, sind 3/4 aller Gewitter im Sommer, dagegen sind Wintergewitter auf der steil emporsteigenden Nordwestküste von Skandinavien, besonders im Bergenschen Stift nicht selten, ja sogar häufiger als in den andern Jahreszeiten, dasselbe gilt von den steilküstigen Inseln der Faröer, der Hebriden, Shetlands- und Orkneys-Inseln, auch auf Island sind die Gewitter im Winter am häufigsten, ebenso an der Westküste von Nordamerika.

In der kalten Zone werden die Gewitter sehr selten; Gisecke hat während seines sechsjährigen Aufenthalts in Grönland nur ein einziges Gewitter bemerkt.

6. Die Luft in ihrem Verhältniß zum Erdmagnetismus.

§. 79. Von den bis jetzt betrachteten Luftmeteoren verschieden ist die besonders in den Polargegenden häufiger in der Atmosphäre zu beobachtende, schöne Erscheinung der Polarlichter. Während bei jenen der Grund ihrer Entstehung in der Atmosphäre selbst zu suchen war, stehen diese mit einer der Erde inwohnenden Kraft, mit dem Erdmagnetismus in Verbindung, den wir, ehe wir zur genauern Betrachtung der Polarlichter übergehen, in den allgemeinsten Umrissen, vorzüglich aber in seinen Beziehungen zur Erdkunde betrachten wollen.

Uralt ist die Kenntniß der Völker von der Ziehkraft natürlicher Eisenmagnete, die Kenntniß der Richtkraft der Magnetnadel aber, welche sich bei einer frei beweglichen Magnetnadel durch ihre Richtung von N nach S zu erkennen giebt, war in den frühesten Zeiten nur den Chinesen bekannt, die sich ihrer auch schon bei der Schifffahrt bedienten, während Griechen und Römer damit unbekannt waren. Seit von dem Ende des 13ten und mit dem Anfang des 14ten Jahrhunderts an die Europäer die Magnetnadel oder den Compaß in allgemeinern Gebrauch nahmen (in Sicilien 1285, in Frankreich im unvollkommnen Zustande unter dem Namen Marinetta schon früher, im 12ten Jahrhundert; Flavio Gioja und Giri zu Amalfi werden als die ersten genannt, welche die Magnetnadel als Compaß anwendeten), hat Schifffahrt und Bergbau und die Kenntniß der Länder der Erde einen neuen großen Aufschwung erhalten. Aber erst in den letzten Jahrzehnten ist man zu einer genauern Kenntniß des Erdmagnetismus durch die vielen fortgesetzten Beobachtungen gelangt, welche in den verschiedensten Gegenden der Erde sind angestellt worden.

§. 80. Richtung und Stärke der Magnetnadeln. Im Allgemeinen sind die freibeweglichen Magnetnadeln von N nach S gerichtet; jedoch findet man auf den meisten Punkten der Erde eine mehr oder minder große Abweichung der-

selben nach W oder O hin, welche mit dem Namen magnetische Deklination oder Abweichung bezeichnet ist. Nur an wenigen Punkten der Erde hat die Magnetnadel, auch wenn sie im Gleichgewicht aufgehängt ist, eine vollkommen wagerechte Lage, sondern sie ist mehr oder minder mit der einen Spitze nach unten geneigt, und zwar auf der nördlichen Erdhälfte mit der nördlichen, auf der südlichen mit der Südspitze; diese Erscheinung nennt man die magnetische Neigung oder Inklination. Auch ist die Stärke oder Intensität, mit welcher sich die magnetischen Erscheinungen kund geben, nicht dieselbe auf allen Punkten der Erde. Abweichung oder Deklination, Neigung oder Inklination und Stärke oder Intensität sind die 3 Klassen von Erscheinungen, in denen sich der Erdmagnetismus auf der Erdoberfläche zu erkennen giebt. Alle drei sind einem steten Wechsel unterworfen, welche unter dem Namen oscillatorische Bewegung nach den Stunden des Tages und der Nacht, nach den Jahreszeiten und nach dem Verlaufe der ganzen Jahre wahrzunehmen sind, und verschiedenartige partielle Systeme von elektrischen Strömungen in der Erdrinde vermuthen lassen, welche wahrscheinlich durch den verschiedenen Stand der Sonne, durch den dadurch bewirkten Grad der Sonnenwärme hervorgerufen werden. Halley (schon 1700), Hansteen, Adolf Erman, Barlow, Gauß, Oersted, Arago und Faraday, A. v. Humboldt, Duperrey, Sabine haben sich um die Erforschung dieser Verhältnisse große Verdienste erworben.

§. 81. Die Abweichung oder Deklination der Magnetnadel findet auf den allermeisten Punkten der Erde statt; nur an wenigen Punkten ist ihre Richtung genau von N nach S, oder es fällt der magnetische Meridian auf ihnen mit dem astronomischen in eine Richtung. Die Linie, welche alle diese Punkte mit einander verbindet, heißt die Linie ohne Abweichung. Im alten Continent läuft sie östlich vom Nordkap durchs weiße Meer zum Caspisee, durch Iran zur Straße von Ormuz und dann durch das indische Meer zum Baikalsee und nach Sibirien nordwärts und an den japanischen Inseln und den Philippinen und Malakka wieder südlich nach West-Australien; auf dem westlichen Continent durchschneidet sie Südamerika von unfern Rio Janeiro bis unfern Trinidad und geht östlich von den großen Antillen vorbei nahe an Philadelphia vorüber über den Ontariosee nach dem Hudsonsbai durch Nordamerika. Diese Linie ohne Abweichung theilt die Erde in zwei Theile; auf dem einen, der den atlantischen Ozean, Europa und Afrika und einen Theil von Asien und Amerika einschließt, findet eine westliche, auf dem andern, welcher Asien und Amerika zum größten Theile umfaßt, eine östliche Abweichung der Magnetnadel statt, die jedoch verschieden groß ist. Die Linien, welche alle Punkte mit gleicher Abweichung verbinden, heißen isogonische Linien, und zwar die mit gleicher westlicher Abweichung positive, die mit gleicher östlicher negative Isogonen. (Berghaus phys. Atlas IV. 5.)

§. 82. Die Neigung oder Inklination ist im Allgemeinen auf der nördlichen Halbkugel nach N gerichtet, auf der südlichen nach S und um so stärker, je näher den Polen. Linien, welche alle Punkte mit gleicher Inklination verbinden, heißen isoklinische Linien, sie sind nicht mit den Parallelkreisen gleichlaufend; die Linie, auf welcher keine Inklination stattfindet, heißt die Linie ohne Inklination oder der magnetische Aequator; der Punkt, auf welchem die Magnetnadel senkrecht steht, wird der magnetische Pol genannt; Capitain Roß fand im Boothia felix unter dem 70° nördlicher Breite, dem 99° westl. Länge von Paris den nördlichen magnetischen Pol; der nördliche magnetische Pol des mittlern magnetischen Aequators liegt nahe am 80° n. Br. u. westl. Länge; beim magnetischen Südpol würde eine noch größere

Verschiebung stattfinden; die beiden magnetischen Pole liegen einander nicht diametral gegenüber. (Berghaus phys. Atlas IV. 2.)

§. 83. Auch die Stärke oder Intensität der magnetischen Erscheinungen ist in den verschiedenen Punkten der Erde verschieden; Linien, welche alle Punkte mit gleicher Intensität verbinden, werden isodynamische Linien genannt, sie nimmt im Allgemeinen mit der Annäherung an die Pole an Stärke zu, das ist, die Zahl der Schwingungen der Magnetnadel wird größer in derselben Zeit. Auf der nördlichen Halbkugel giebt es zwei Orte, die sich durch die Größe der Intensität auszeichnen; einer derselben befindet sich westlich vom Hudsonsbai in Nordamerika, ein zweiter im nördlichen Asien. (Berghaus phys. Atlas IV. 3. 4.) Alle drei Arten von magnetischen Linien sind einem steten Wechsel unterworfen, namentlich erleiden die isogonischen Abweichungen im Laufe der Zeiten vielfache Umänderungen. Die Kenntniß dieser magnetischen Verhältnisse hat nicht blos einen wissenschaftlichen Werth, sondern ist von großer Wichtigkeit für den Seefahrer, der sie kennen muß, um sich vor falschen Berechnungen und Richtungen zu hüten, er kann auch mit Hülfe derselben den Ort, wo er sich befindet, angeben. Der große Eifer, mit welchem man seit den letzten Jahrzehnten, besonders in Folge der Aufforderung von A. v. Humboldt und durch die großartigen Unterstützungen der englischen und russischen Regierung auf den verschiedensten Punkten der Erde magnetische Beobachtungen zur Erforschung der magnetischen Verhältnisse übereinstimmend anstellt, so daß von Toronto in Oberkanada bis zum Vorgebirge der guten Hoffnung und bis Van Diemensland, von Paris bis Pecking die Erde seit 1828 mit magnetischen Warten bedeckt ist, läßt hoffen, daß man die Frage nach den physischen Ursachen der sehr verwickelten magnetischen Erscheinungen befriedigender wird beantworten können, als es bis jetzt möglich geworden ist.

§. 84. Die Erd- oder Polarlichter stehen, wie Halley vor fast 130 Jahren schon aussprach, im innigsten Verhältniß mit dem Erdmagnetismus; Faraday hat durch seine Lichtentwickelung durch magnetische Kräfte diese Vermuthung zur glänzendsten Gewißheit erhoben. Ich folge bei der Darstellung der einzelnen, diese schöne Erscheinung begleitenden Momente der schönen Schilderung derselben, welche A. v. Humboldt in seinem Cosmos giebt: „Es giebt Vorboten des Nordlichts. Bereits am Morgen vor der nächtlichen Lichterscheinung verkündigt gewöhnlich der unregelmäßige stündliche Gang der Magnetnadel eine Störung des Gleichgewichts in der Vertheilung des Erdmagnetismus. Wenn diese Störung eine große Stärke erreicht, so wird das Gleichgewicht der Vertheilung durch eine von Lichtentwickelung begleitete Entladung wieder hergestellt. Die prachtvolle Erscheinung des farbigen Polarlichtes ist der Akt der Entladung, das Ende eines magnetischen Ungewitters, wie in dem elektrischen Ungewitter ebenfalls eine Lichtentwickelung, der Blitz, die Wiederherstellung des gestörten Gleichgewichts in der Vertheilung der Elektricität bezeichnet. Während das elektrische Ungewitter aber auf einen kleinen Raum eingeschränkt ist, offenbart das magnetische seine Wirkung auf den Gang der Nadel über große Theile der Continente. Die Entstehung und der Verlauf eines sich ganz ausbildenden Nordlichts läßt sich mit allen Einzelheiten der Erscheinung, also in ein Bild zusammenfassen. Tief am Horizont, ungefähr in der Gegend, wo dieser vom magnetischen Meridian durchschnitten wird, schwärzt sich der vorher heitere Himmel. Es bildet sich nun eine dicke Nebelwand, die allmälig aufsteigt und eine Höhe von 8 — 10° erreicht. Die Farbe des dunklen Segments geht ins Braune oder Violette über. Sterne sind sichtbar in dieser wie durch einen Rauch verfinsterten Himmelsgegend. Ein breiter, aber hellleuchtender Lichtbogen, erst weiß, dann gelb, begrenzt das dunkle Segment; der höchste

Punkt des Lichtbogens ist gewöhnlich nicht ganz im magnetischen Meridiane, sondern 5 — 18° abweichend nach der Seite, wohin die Magnetdeklination des Ortes sich richtet. Im hohen Norden, dem Magnetpole sehr nahe, erscheint das rauchähnliche Kugelsegment weniger dunkel, bisweilen gar nicht. Der Lichtbogen, in stetem Aufwallen und formverändernden Schwanken, bleibt bisweilen Stunden lang stehen, ehe Strahlen und Strahlenbündel aus demselben hervorschießen und bis zum Zenith emporsteigen. Je stärker die Entladungen des Nordlichts sind, desto lebhafter spielen die Farben vom Violetten und bläulich Weißen durch alle Abstufungen bis ins Grüne und Purpurrothe. Auch bei der gewöhnlichen, durch Reibung erregten Elektrizität ist der Funke erst dann gefärbt, wenn nach großer Spannung die Explosion sehr heftig ist. Die magnetischen Feuersäulen steigen bald aus dem Lichtbogen allein hervor, selbst mit schwarzen, einem dicken Rauche ähnlichen Strahlen gemengt; bald erheben sie sich gleichzeitig an vielen entgegengesetzten Punkten des Horizonts und vereinigen sich in ein zuckendes Flammenmeer, dessen Pracht keine Schilderung erreichen kann, da es in jedem Augenblicke seinen leuchtenden Wellen andere und andere Gestaltungen giebt. Die Stärke dieses Lichtes ist zu Zeiten so groß, daß zuweilen bei hellem Sonnenscheine Schwingungen des Polarlichtes zu erkennen sind. Die Bewegung vermehrt die Sichtbarkeit der Erscheinung. Um den Punkt des Himmelsgewölbes, welcher der Richtung der Neigungsnadel entspricht, schaaren sich endlich die Strahlen zusammen und bilden die K r o n e des Nordlichtes. Sie umgiebt wie den Gipfel eines H i m m e l s z e l t e s mit einem milderen Glanze und ohne Wallung im ausströmenden Lichte. Nur in seltenen Fällen gelangt die Erscheinung bis zur vollständigen Bildung der Krone, mit derselben erreicht sie aber immer ihr Ende. Die Strahlungen werden nun seltener, kürzer, farbenloser. Die Krone und alle Lichtbögen brechen auf. Bald sieht man am ganzen Himmelsgewölbe unregelmäßig zerstreut nur breite, blasse, fast aschgrau leuchtende, unbewegliche Flecke; auch sie verschwinden früher, als die Spur des dunklen rauchartigen Segments, das noch tief am Horizonte steht. Es bleibt also zuletzt von dem ganzen Schauspiel nur ein weißes, zartes Gewölk übrig, an den Rändern gefiedert oder in kleine rundliche Häufchen als cirro-cumulus oder fedrige Haufenwolke getheilt. Dieser Zusammenhang des Polarlichtes mit den feinsten Cirruswölkchen stellt uns die elektro-magnetische Lichtentwickelung in ihrem Zusammenhange mit m e t e o r o l o g i s c h e n Prozessen dar; der tellurische Magnetismus offenbart sich hier in seiner Wirkung auf den Dunstkreis, auf die Verdichtung der Wasserdämpfe. Bisweilen ordnen sich die Wolken schon bei Tage auf ähnliche Art als die Strahlen des Nordlichts, und beunruhigen dann wie diese die Magnetnadel."

Bis in die Tropenzone hinein werden Nordlichter beobachtet, besonders zahlreich und prächtig zeigen sie sich aber näher an den magnetischen Polen. In Island, Grönland, in Terre Neuve, an den Ufern des Sklavensees, in Nordkanada entzünden sie sich zu gewissen Jahreszeiten fast jede Nacht und feiern in zuckenden Strahlen den l u s t i g e n H i m m e l s t a n z, wie die Bewohner der Shetland-Inseln es nennen. Auch gegen den Südpol hin werden sie gesehen.

Die H ö h e, bis zu welcher sich die Polarlichter erstrecken, wird zwischen 3 und 4000′ und einigen Meilen angegeben, die neuesten Beobachter versetzen sie nur in die Wolkenregion. Das G e r ä u s c h, welches nach frühern Beobachtern die Polarlichter begleiten sollte, ist in neuerer Zeit nicht wahrgenommen worden und wohl sehr fraglich. Die Polarlichter sind die großartigsten Beispiele i r d i s c h e r L i c h t e r z e u g u n g.

Dritter Haupt-Abschnitt.

Das Himmelsgewölbe oder Firmament und die Gestirne.

Die Elementar-Astronomie oder topische Himmelskunde.

§. 1. Der Blick auf die Lufthülle der Erde, auf die Erdatmosphäre führt zum Anblick des mit den Gestirnen geschmückten Himmelsgewölbes oder Firmaments, zur Betrachtung der Himmelskörper, wie sie unsern Augen erscheinen, der Erscheinungen, welche sich an ihnen begeben, der Beziehungen, in denen sie zur Erde stehen. Wir begnügen uns, hier dieselben nur so zu betrachten, wie sie uns erscheinen, und besonders diejenigen Verhältnisse herauszuheben, die uns für andere Verhältnisse der Erde als Anhalt dienen, für dieselben wichtig sind. Die tiefere Begründung dieser Verhältnisse liegt theils außerhalb der Grenzen dieses Buches, theils sollen sie in einem spätern Abschnitt eine nähere Betrachtung finden, bei der Betrachtung der Verhältnisse, in welchen die Erde zu den übrigen Weltkörpern steht.

Erster Abschnitt.

Das Himmelsgewölbe oder Firmament.

Die Himmel erzählen die Ehre Gottes, Ps. 19, 2. Siehe, Himmel und aller Himmel Himmel und Erde, und Alles, was darinnen ist, das ist des Herrn, deines Gottes, 5. Mos. 10, 14. Er hat den Himmel fein rund gemacht, Sir.

§. 2. Blicken wir über uns, so meinen wir eine mehr oder minder dunkelblaue, hohle Halbkugel zu erblicken, deren Anblick uns zeiträumlich durch Wolken mehr oder minder entzogen wird. Grade über unserm Haupte scheint die Mitte dieser Halbkugel zu liegen, wir mögen uns befinden, wo wir wollen, wir selbst scheinen im Mittelpunkt derselben zu stehen. Diese hohle Himmelskugel, das Himmelsgewölbe scheint auf der Erde in einer kreisrunden Linie zu ruhen, der Horizont oder Gesichtskreis genannt wird; er ist die kreisförmige Grenze zwischen Himmel und Erde, die Grenze zwischen dem von uns gesehenen Himmelsgewölbe und dem sich an ihn anschließenden, ihm entgegengesetzten Himmelsgewölbe; beide bilden zusammen die die Erde umgebende Himmelskugel.

§. 3. Zenith und Nadir. Das Himmelsgewölbe bildet einen weiten, weiten Raum, auf dem wir keinen festen Anhaltspunkt haben, den wir nicht mit gewöhnlichen Maaßen messen können. Sonne, Mond und die übrigen Gestirne, mit denen das Himmelsgewölbe geschmückt ist, bieten keine festen Anhaltspunkte dar, indem sie in wiederkehrendem Lauf ihren Stand am Firmamente wechseln. Wichtig ist es aber, diesen verschiedenen Stand genauer bestimmen, bestimmte Gegenden des Himmels bezeichnen zu können; der Mensch hat darum als Hülfsmittel zum Zurechtfinden auf demselben bestimmte Anhaltspunkte aufgesucht und angenommen. Zunächst nennt er den grade über unserm Kopfe, also am höchsten liegenden Punkt des Himmelsgewölbes den Scheitelpunkt, auf arabisch Zenith, von welchem jeder beobachtende Mensch seinen eigenen hat; ihm gegenüber, unter unsern Füßen, auf dem entgegengesetzten, uns unsichtbaren Himmelsgewölbe wird ein zweiter Punkt, als Fußpunkt, arabisch Nadir, bezeichnet.

§. 4. Horizontgrade, Minuten, Sekunden, Quadranten. Den Horizont oder Gesichtskreis theilt man wie alle Kreise in 360 Theile und nennt diese Theile Grade, Horizontgrade; der Horizont auf dem Meere, der Meerhorizont, wo die einfachsten Verhältnisse für ihn statt haben, ist ziemlich ein größter Kreis der Himmelskugel, d. h. ein Kreis, dessen Mittelpunkt zugleich Mittelpunkt der Himmelskugel ist, wenn wir uns auch nicht im Mittelpunkte der Erde befinden, da die Entfernung zwischen unserm Standpunkte auf der Erde und dem Erdmittelpunkte gegen die unermeßlichen Räume des scheinbaren Himmelsgewölbes kaum in Betracht kommt. Die Grade des Meerhorizonts sind darum ziemlich denen der größten Himmelskreise gleich. Der 60ste Theil eines Grades (^{0}) heißt Minute ($'$), $\frac{1}{60}$ Minute eine Sekunde ($''$), der vierte Theil des ganzen Gesichtskreises sein Quadrant.

§. 5. Welt- oder Himmelsgegenden. Der Punkt des Horizonts, an welchem am 21. März und 23. September die Sonne um 6 Uhr des Morgens aufgeht, wird Ost- oder Morgenpunkt genannt; ihm grade gegenüber geht an denselben Tagen zu der entgegengesetzten Tagesstunde, Abends um 6 Uhr, die Sonne unter, dieser Punkt heißt West- oder Abendpunkt; grade in der Mitte zwischen diesen beiden Punkten trifft eine Linie den Horizont, welche wir von unserm Zenith aus durch den höchsten Stand der Sonne an jedem Tage um 12 Uhr des Mittags nach demselben ziehen; wir nennen diesen Punkt den Süd- oder Mittagspunkt; ihm grade gegenüber liegt grade in der Mitte zwischen dem Ost- und Westpunkt der Nord- oder Mitternachtspunkt. Diese 4 Punkte bezeichnen die 4 Hauptthimmels- oder Weltgegenden: Osten = O, Westen = W, Süden = S, Norden = N. Sie theilen den Horizont in 4 Quadranten, den NO- und NW-, den SO- und SW-Quadranten. Die Mitte des NO-Quadranten wird Nordost = NO, die des Nordwestquadranten Nordwest = NW, die des Südostquadranten Südost = SO, die des Südwestquadranten Südwest = SW genannt. NO, NW, SO und SW werden Neben-Himmelsgegenden genannt. Zwischen ihnen und den benachbarten Hauptthimmelsgegenden in der Mitte, also in den entsprechenden Vierteln der Quadranten liegen die 8 Zwischen-Himmelsgegenden, welche ihre Namen NNO, ONO, NNW, WNW, SSO, OSO, SSW, WSW durch Vorsetzung des Hauptthimmelsgegendnamen vor den der Nebenhimmelsgegend erhalten, zwischen denen sie liegen. Die Himmelsgegenden setzen uns in Stand, bestimmte Richtungen zu bezeichnen. Theilt man die Räume zwischen diesen Himmelsgegenden wiederum in 2 gleiche Theile, so erhält man die Wind- oder Compaßstriche, die $11\frac{1}{4}{}^0$ von einander liegen, z. B. NNW $\frac{1}{2}$ N. Eine Verzeichnung der Himmelsgegenden auf einem Blatte nennt man eine Wind- oder Schiffsrose; ihre Anfertigung durch die Schüler ist bildend, befestigend, darum anzurathen.

§. 6. Gedachte Linien am Himmel. Der vom Scheitelpunkt zum Südpunkt gezogen gedachte Viertelskreis wird Meridian oder Mittagslinie genannt, der nach dem Nordpunkte gezogene ist der nördliche Meridian, beide bilden mit einander einen Halbkreis, dessen entgegengesetzte, durch den Fußpunkt gezogene Fortsetzung mit ihm den Mittagskreis oder Meridiankreis am Himmel bildet; jeder östlich oder westlich gelegene Punkt am Himmel hat seinen besondern Meridian und Meridiankreis; in dem Meridian eines jeden auf unserer Halbkugel gelegenen Ortes erreicht die Sonne täglich ihren höchsten Stand, in jedem nördlichen Meridian erblickt man einen und denselben Stern, der Polarstern genannt wird und höher oder niedriger steht, je nachdem man weiter im N oder im S sich befindet.

Alle übrigen Viertelskreise, die man sich vom Scheitelpunkt zum Horizont gezo-

gen denkt, werden Vertikalkreise genannt und näher nach den Himmelsgegenden benannt, in welchen sie den Horizont treffen; so heißt der den Ostpunkt treffende der östliche Vertikalkreis ꝛc. Der Abstand eines solchen Vertikalkreises vom Meridian nach O oder W heißt das Azimuth, dessen Größe nach den Horizontgraden näher bestimmt wird.

Kreise, welche dem Horizont parallel am Himmelsgewölbe gezogen gedacht werden, heißen Höhenkreise oder Almucantharats, sie nehmen, je mehr sie sich dem Scheitelpunkt nähern, an Größe ab.

Der Punkt, in welchem der Polarstern steht, wird der Nordpol des Himmels genannt, ihm grade gegenüber auf der entgegengesetzten Himmelshalbkugel liegt der Südpol, die beide verbindend gedachte Linie ist die Himmelsachse, der in allen Punkten gleichweit vom N- und vom S-Pol entfernt liegend gedachte größte Himmelskreis ist der Himmelsgleicher oder der Himmelsäquator; er würde als Halbkreis von uns wahrzunehmen sein, wenn er sichtbar wäre, liegt uns schräg im S und durchscheidet unsern Meridian zwischen 37 und 38°, den Horizont grade im O- und W-Punkt, seine Grade zählt man von W nach O. Der Himmelsäquator theilt die Himmelskugel in eine nördliche und südliche Himmelshalbkugel, jeder Meridian dieselbe in eine östliche und westliche.

§. 7. An diesem Himmelsgewölbe sehen wir, wenn nicht Wolken dasselbe verdecken, die Lichter des Himmels erscheinen, sich bewegen und verschwinden, um von Neuem ihren Lauf zu beginnen; wir sehen die Sonne, das größte unter den Lichtern des Himmels, die Hauptquelle des Lichtes und der Wärme für unsere Erde, die da scheidet den Tag und die Nacht, die den Tag regieret und giebt Zeichen, Zeiten, Tage und Jahre, wir sehen den Mond, der die Nacht regieret und mit seinen zeiträumlich abwechselnden Lichtgestalten den nächtlichen Himmel erleuchtet, wir sehen die übrigen Lichter oder Gestirne, die, vor dem Lichtglanz der Sonne erbleichend mit der Fülle ihrer Menge den nächtlichen Himmel zieren, den Sternenhimmel bilden.

Zweiter Abschnitt.

Die Sonne.

Die Sonne giebt aller Welt ihr Licht und ihr Licht ist das allerhellste Licht, Sir. 42, 16. Die Sonne, wenn sie aufgeht, verkündigt sie den Tag; sie ist ein Wunderwerk des Höchsten; im Mittag trocknet sie die Erde, und wer kann vor ihrer Hitze bleiben, Sir. 43, 2. 3.

§. 8. Die Sonne — die Königin des Tages, die Hauptquelle des Lichtes und der Wärme auf Erden und durch sie die Erregerin und Erhalterin des Lebens, die Gestalterin der Formen und Farben und der meisten Verhältnisse auf Erden, denn allenthalben, wo der Weg der Sonne hintrifft, da ist die Fülle der Natur, Leben und Lebensfreude — erscheint dem beschauenden Auge, dem an Menschenmaaße gewöhnten Auge in der Form einer kreisrunden Scheibe von 12″ oder 1′ im Durchmesser oder nach dem Raume, den sie am Himmel einnimmt, von 32 Minuten 3 Sekunden. Ihre Größe wechselt; so erscheint sie am ersten Januar um 32½ Sekunden größer, am ersten Juli aber um 32 – 33 Sekunden kleiner. Aus dieser verschiedenen Größe hat man auf eine verschieden große Entfernung der Sonne von der Erde geschlossen und die Zeit um den 1. Januar die Zeit der Sonnennähe, die um den 1. Juli dagegen die der Sonnenferne genannt; am 1. April und 1. Oktober hat die Sonne

die oben angegebene mittlere Größe, von der sie ab- und zunehmend ihr Maximum und Minimum erreicht.

§. 9. Die Sonne ist für die Erde der allgemeinste Quell des Lichts und der Wärme, vor ihr verschwinden, noch ehe sie mit dem äußersten Saume ihrer Scheibe den Horizont berührt, alle Gestirne der Nacht, und selbst der Mond erbleicht vor ihrem Glanze zum bleichen Scheine eines leichten Gewölkes; ihr Licht ist 300,000 mal heller als das des Mondes, 20,000 Millionen Mal stärker als das des hellleuchtenden Sirius. Sie erscheint dem Auge als blendend leuchtende kreisrunde Scheibe von gelblichweißer Farbe, deren Lichtfülle das Auge nicht zu ertragen vermag, deren Farbe beim Auf- und Untergange gelb und gelbroth, beim Höhenrauch und Samum oft dunkelroth erscheint. Das Auge kann die Sonne nur durch ein geschwärztes oder gefärbtes Glas betrachten.

Auf dieser hellleuchtenden Scheibe nehmen wir mit bloßem Auge, noch mehr aber durch Telescope betrachtet, dunklere Stellen wahr, welche Sonnenflecken genannt werden; in der Nähe derselben erscheinen dagegen große Stellen der Sonne, die sich durch ihr stärkeres, helleres Licht auszeichnen und den Namen Sonnenfackeln erhalten haben. Aus diesen beiden Erscheinungen, welche nach Tagen und Wochen verschwinden und kommen, haben die Gelehrten auf einen leuchtenden Dunstkreis geschlossen, der die Sonne wie ein Lichtmeer, Photosphäre bis zu einer Höhe von 5—600 geographische Meilen umschließt. Die Sonnenflecken erscheinen durch ein Fernrohr betrachtet, das zur Schützung des Auges mit einem gefärbten Planglase versehen ist, als meist unregelmäßige, dunkelschwarze Flecken, welche von einem hellern gleich breiten Rande umgeben sind und ihre Form und Größe, oft auch ihren Ort auf der Sonne wechseln, zuweilen sich auflösen und verschwinden; nähern sie sich dem Rande der Sonnenscheibe, so stellen sie Vertiefungen dar; ihre Größe ist oft nicht unbedeutend; man hat sie bei einigen größer als die der ganzen Erdoberfläche berechnet. Sie erscheinen nicht zu bestimmten Zeiten, deuten mit den Sonnenfackeln auf große, stürmische Vorgänge auf der Sonnenoberfläche und sollen einen Einfluß auf die Witterungsverhältnisse der Erde ausüben.

§. 10. Die wärmende Kraft der Sonne ist von der Richtung abhängig, unter welcher ihre Strahlen die Erde treffen, diese aber von der größern oder geringern Höhe, in welcher die Sonne steht. Ihre erwärmende Kraft ist am größten, wenn sie senkrecht auffallen, also bei dem höchsten Stande der Sonne; je schräger sie auffallen, desto weniger erwärmen sie. Die schon bekannten Wärmeverhältnisse in den einzelnen Tages- und Jahreszeiten, in den verschiedenen Gegenden der Erde geben, wenn wir den dabei stattfindenden Sonnenstand ins Auge fassen, die besten Beläge dazu. Diese durch den verschiedenen Sonnenstand bewirkte Verschiedenheit der Wärmeverbreitung über die verschiedenen Theile der Erde in den verschiedenen Zeiten des Jahres hat zum großen Theil die große Mannigfaltigkeit der Verhältnisse auf der Erde hervorgerufen, welche den Menschen erfreuen und auch seine eigenen Lebensverhältnisse mannigfaltig gestalten.

§. 11. Die scheinbaren Bewegungen der Sonne. Die Sonne gehet auf und gehet unter und beschreibt zwischen Auf- und Untergang einen mehr oder minder großen Bogen am Himmel, an welchem sie um 12 Uhr des Mittags grade in dem Meridian eines jeden Ortes ihren höchsten täglichen Stand erlangt; ihr Lauf ist von Osten nach Westen gerichtet; dieß ist ihr täglicher Lauf.

Verfolgen wir diesen täglichen Lauf der Sonne im Laufe des Jahres aufmerksamer, so sehen wir am 21. März früh um 6 Uhr grade im O-Punkt sie aufgehen,

um 6 Uhr des Abends grade im W=Punkt am Horizont verschwinden, und Tag und Nacht haben eine gleiche Länge, wobei jedoch durch die Morgen= und Abenddämmerung die Zeit des Tages verlängert, die der Nacht aber beschränkt wird. Dieser Tag wird die Frühlings=Tag= und Nachtgleiche, das Frühlings=Aequinoctium genannt. Der Halbkreis, den die Sonne am Himmel zu beschreiben scheint, heißt ihr Tagesbogen.

Setzen wir unsere Beobachtungen weiter fort, so werden wir bald gewahr werden, daß mit jedem folgenden Tage bis zum 21. Juni hin der Aufgangspunkt der Sonne mehr nach dem Nordpunkte hin zu finden ist, der Untergangspunkt dagegen immer mehr vom West= zum Nordpunkt rückt. Mit jedem Tage wird der Tagesbogen der Sonne und mit ihm die Länge der Tage größer, während die Nächte in demselben Maaße kürzer werden, die Höhe der Sonne am Meridian um Mittag immer bedeutender wird. Mit allen diesen Erscheinungen aber hängt auch die steigende Wärme der Luft zusammen. Am 21. Juni endlich geht die Sonne am frühesten auf, am spätesten unter, erreicht sie ihren vom O=Punkt am meisten nach N entfernten Aufgangs=, ihren vom W=Punkt am meisten nach N entfernten Untergangspunkt, ihren höchsten Stand am Himmel, beschreibt sie ihren größten und höchsten Tagesbogen im Jahre, ist der längste Tag und die kürzeste Nacht in demselben; ihr Aufgangspunkt ist bei uns fast in ONO, ihr Untergangspunkt WNW, ihre Aufgangszeit gegen 4, ihre Untergangszeit nach 8 Uhr. Nach dem 21. Juni ändern sich in den nächsten Tagen diese Verhältnisse nur wenig, scheint ein Stillstand in denselben eingetreten zu sein. Diese Zeit wird das Sommer=Solstitium genannt. Nach einigen Tagen aber findet der Aufgang der Sonne etwas später statt, rückt der Aufgangspunkt der Sonne weiter nach Osten, wird die Höhe der Sonne am Mittag geringer, der Tagesbogen kleiner, findet der Untergang etwas früher und näher nach W zu statt, die Tage werden mit jedem Tage kürzer, bis die Sonne am 23. September genau wieder in O auf= und in W untergeht, und auch alle übrigen Verhältnisse genau so sind, wie sie am 21. März gewesen. Diese Zeit heißt das Herbst=Aequinoctium. Nach demselben fährt die Sonne fort, mit jedem Tage später auf=, früher unterzugehen, Auf= und Untergangspunkt rücken von O und W weiter nach S hin, die Tagesbogen werden kleiner und niedriger, die Tage immer kürzer und kürzer, bis die Sonne am 21. Dezember erst gegen 8 Uhr fast in OSO auf=, gegen 4 Uhr Abends in WSW untergeht, der Tagesbogen und der Sonnenstand am niedrigsten, die Tage am kürzesten, die Nächte am längsten im Jahre sind. Dieß ist das Winter=Solstitium, weil in den nächsten darauf folgenden Tagen keine merkliche Veränderung in diesen Verhältnissen eintritt, ein Stillstand stattzufinden scheint. Nach dem Verlauf mehrerer Tage aber ist ein früherer und östlicherer Aufgang, ein späterer und westlicherer Untergang der Sonne wahrzunehmen, mit jedem Tage wird der Tagesbogen der Sonne größer, ihre Höhe bedeutender, die Tage werden wieder länger, die Nächte wieder kürzer, bis am 21. März dieselben Verhältnisse wieder stattfinden, von denen wir ausgegangen waren. Dieser Wechsel der Veränderungen im Auf= und Untergange der Sonne, in der Größe ihrer Tagesbogen und ihrer Höhe, in der Länge und Kürze der Tage hat in einem Zeitraume von gegen 365 Tagen stattgefunden und erneuert sich fort und fort in demselben Zeitraume, der ein Jahr genannt wird. Diese Veränderungen deuten auf ein verschiedenes, fort und fort sich änderndes Verhältniß der Lage zwischen Erde und Sonne, auf stattfindende Bewegungen, welche später genauer betrachtet werden sollen. Dieß ist der scheinbare jährliche Sonnenlauf, dieß der verschiedene Sonnenstand in den verschiedenen Jahreszeiten. Die Entfernung des Auf= oder Untergangs=

punktes vom O- oder W-Punkte nach N oder S wird die Morgen- und Abendweite genannt.

§. 12. Fassen wir bei diesem scheinbaren täglichen und jährlichen Lauf der Sonne die Verhältnisse auf, welche der von ihr hinter dunkeln Gegenständen bewirkte Schatten darbietet, so sehen wir, daß ebenso wie die Sonne, auch der durch sie bewirkte Schatten eine Veränderung seiner Lage, eine Bewegung und eine Veränderung seiner Länge zeigt, die im umgekehrten Verhältniß zum Höhenstande der Sonne ist, d. i. je höher die Sonne, desto kürzer ist der Schatten und umgekehrt. Wie die Sonne die Tageszeit theilt, so kann auch der Schatten eines Körpers dazu verwendet werden, z. B. der Schatten eines Stiftes, die Tagesstunden anzugeben; eine solche Vorrichtung heißt eine Sonnenuhr, der den Schatten bildende Stift Gnomon oder Sonnenzeiger. Die von ihm grade am Mittag geworfene Schattenlinie bezeichnet die Mittagslinie, den Meridian des Ortes.

§. 13. Betrachten wir den Sonnenstand und den Sonnenlauf und die damit in Verbindung stehende Länge der Tage und Nächte in verschiedenen Gegenden der Erde genauer, so finden wir in denselben ein verschiedenes Verhältniß, je nachdem dieselben mehr nach N oder nach S liegen. Entfernen wir uns aus unsern Gegenden mehr nach N, so nehmen wir im Allgemeinen eine immer geringere Sonnenhöhe wahr, im Sommer einen immer frühern Auf- und spätern Untergang der Sonne, der Auf- und Untergangspunkt der Sonne rücken immer weiter nach N hin, bis wir endlich eine Gegend erreichen, in welcher die Sonne am 21. Juni gar nicht untergeht, um Mitternacht am Horizont grade im N steht. Dringen wir weiter nach N, so sehen wir die Sonne Tage, zuletzt Monate lang nicht untergehen, am Himmel in einem schrägen Bogen kreisen, der um Mitternacht am nächsten, um Mittag am entferntesten vom Horizonte ist, bis wir einen Punkt erreichen, in welchem die Sonne 6 Monate lang nicht unter dem Horizonte verschwindet. Dieser Punkt wird Nordpol der Erde genannt, die kreisförmige Gegend aber, über welcher die Sonne am 21. Juni nicht unterging, der nödliche Polarkreis, innerhalb dessen der Tage und Monate lange Anblick der Sonne statt hat. Treten wir unsere Reise nach N aber im Winter an, so bemerken wir im Gegensatz zu der zunehmenden Tageslänge im Sommer eine zunehmende Länge der Nächte; erreichen wir den nördlichen Polarkreis grade am 21. Dezember, so sehen wir die Sonne nicht auf- und untergehen, erleben wir eine 24stündige Nacht. Nach den Polen hin nimmt die Länge der Nächte zu, sie dauern Tage und Monate, endlich am Nordpol 6 Monate lang.

Wandern wir dagegen aus unsern Gegenden weiter nach Süden, so bemerken wir schon in Italien, daß der Stand der Sonne verhältnißmäßig höher, dagegen der Unterschied zwischen den längsten und kürzesten Tagen und Nächten geringer wird, weil sich die Zeit des Auf- und Untergangs immer mehr der Stunde 6 am Morgen und Abend, der Auf- und Untergangspunkt aber sich immer mehr dem O- und W-Punkt nähert. Endlich gelangen wir in eine Gegend, auf einen Strich, in welchem am 21. Juni die Sonne am Mittag grade in unserm Scheitelpunkt zu stehen, darin einige Tage zu verweilen scheint, dann aber mit jedem Tage sich von demselben weiter nach S entfernt. Begleiten wir dieses Zurückweichen nach S, so gelangen wir endlich in Gegenden, über deren Scheitelpunkt die Sonne am 21. Dezember im Scheitel steht, von wo aus sie aber nach einigen Tagen wieder nach N zurückweicht, bis sie wiederum im Zenith des ersten Punktes am 21. Juni zu stehen kommt, um denselben Lauf fort und fort zu laufen und in halbjähriger Frist bis zum entgegengesetzten Punkt, in Jahresfrist hin und zurück zu vollenden; am 21. März und 23. September kommt sie immer

in der Mitte zwischen diesen beiden Punkten in den Zenith zu stehen. Diese beiden Punkte, über welchen die Sonne am 21. Juni, am 21. Dezember in den Zenith zu stehen kömmt, von denen aus sie sich nach S und N hin und her wendet, werden die **Wendepunkte** der Sonne genannt, die beiden Kreislinien, auf denen diese Wendepunkte liegen, heißen **Wendekreise**, der mit dem Wendepunkte des 21. Juni der **nördliche** oder der **Wendekreis** des **Krebses**, der mit dem des 21. Dezember der **südliche** oder der **Wendekreis** des **Steinbocks**; der zwischen beiden grade in der Mitte liegende Kreis wird der **Aequator** oder **Gleicher** genannt; auf ihm ist der Auf- und Untergangspunkt der Sonne fast immer gleich, im oder nahe am O- und W-Punkt, fast immer gleich sind die Auf- und Untergangszeiten um oder gegen 6 Uhr, gleich lang darum fast immer die Tage und Nächte, gleich fast immer die Höhe der Sonne zur Mittagszeit, fast oder grade im Zenith, letzteres am 21. März und 23. September; $^1/_2$ Jahr lang steht die Sonne von ihm aus im N, $^1/_2$ Jahr lang im S, letzteres vom 23. September bis 21. März, ersteres vom 21. März bis 23. Septbr.

Gehen wir vom südlichen Wendekreis weiter nach S, so treten uns ähnliche Verhältnisse entgegen, als vom nördlichen Wendekreise nach N zu; wir erreichen endlich auch wieder einen Strich, auf welchem die Sonne einen Tag lang nicht untergeht und zwar am 23. Dezember, während sie am 21. Juni den ganzen Tag nicht zu sehen ist, er wird **südlicher Polarkreis** genannt; der Punkt, auf dem zur Zeit, wenn auf dem Nordpol $^1/_2$ Jahr Tag ist, ebenso lang die Nacht herrscht und umgekehrt, heißt **Südpol**.

Die aus diesem in verschiedenen Gegenden verschiedenen und verschieden wechselnden Sonnenstand hervorgehenden Verhältnisse und die denselben zum Grunde liegenden Ursachen sollen später näher betrachtet werden. Es genüge hier noch hinzuzufügen, daß die zwischen den beiden Wendekreisen gelegene Erdstrecke die höchsten Wärmegrade hat, darum **heiße Zone** genannt wird; die innerhalb der Polarkreise gelegenen haben die geringsten Wärme- oder größten Kältegrade und heißen darum die **kalten Zonen**, die nördliche und südliche, die zwischen dem Polar- und den Wendekreisen gelegenen werden die **gemäßigten Zonen**, die nördliche und südliche genannt, von denen der an der kalten Zone nahe liegende Theil die **kalte gemäßigte**, der an den Wendekreisen, die **warme gemäßigte Zone** genannt wird.

Dritter Abschnitt.

Der Mond.

Und ein kleines Licht, das die Nacht regiert, 1 Mos. 1, 16. Eine andere Klarheit hat die Sonne, eine andere Klarheit hat der Mond, 1. Cor. 15, 41.

§. 14. Der **Mond**, welcher die Nacht regiert, erscheint nicht wie die Sonne immer in derselben Gestalt, sondern er zeigt einen Wechsel seiner Formen in bestimmten Zeiträumen, in dem Laufe von gegen 4 Wochen. Zuweilen erscheint er der Sonne ähnlich als eine vollkommen kreisrunde Scheibe fast von der Größe der Sonne, nur wenig kleiner, im Mittel etwas über 31 Gradminuten, in seiner Erdnähe 33 $^1/_2$ Minuten breit. In dieser Gestalt wird er **Vollmond** ☺ genannt und leuchtet mit einem hellen, strahlenlosen, nicht blendendem Licht von silberweißer Farbe; sein Licht erbleicht vor dem Lichte der Sonne. Betrachten wir ihn genauer mit bloßen Augen, so nehmen wir hellere und dunklere Stellen wahr, die, dem Monde fast das Ansehen eines Gesichtes ertheilend, in keiner bestimmten Ordnung über seine Oberfläche verbreitet

sind, aber beständig in ihrer gegenseitigen Lage bleiben. Bei genauerer Betrachtung durch Fernröhre kann man die verschiedensten Abstufungen und Farbentöne vom blendendsten Weiß bis zum dunkeln Stahl- und Grünlichgrau bemerken. In früherer Zeit hielt man diese Flecken für Meere, die hellern dagegen für Landstrecken und ertheilte den einzelnen größern und kleinern Flecken bestimmte Meeresnamen, z. B. mare imbrium, procellarum 2c.; selbst Kepler und Hevel waren dieser Ansicht. Mit der Verbesserung der Telescope aber unterschied man sie als Ebenen, gebirgsartige Erhebungen und Vertiefungen. Die Gebirgsbildungen auf dem Monde zeigen aber eine ganz andere vorherrschende Grundform, als die auf der Erde. Sie erscheinen als kreisförmige, rings herum geschlossene Wälle, die eine concav geböschte Tiefe umschließen. Den mittelgroßen Kreisbildungen hat man den Namen Ringgebirge, den größern, meist zusammengesetztern Wällen dieser Art, die eine ebene Fläche umschließen, die Benennung Wallebene gegeben, die kleinern wegen ihrer Form und nur darum Krater und Gruben genannt; in den Ringgebirgen, welche meist nach Innen und Außen in Terrassen abfallen, erhebt sich sehr häufig ein sogenannter Centralberg, der immer niedriger als das Wallgebirge ist. — Die grauen, ebenern Landschaften des Mondes sind immer von langen, flachen, graden oder nur in großen Bogen gekrümmten Streifen durchzogen, die Höhenrücken sein sollen und Bergadern genannt werden. Andere sehr schmale Linien, die abwechselnd als glänzende Lichtlinien und als schwarze Fäden zu erblicken sind und durch kleine Krater hindurchziehen, haben den Namen Rillen erhalten. Einzelne Punkte des Mondes zeichnen sich durch ein sehr lebhaftes Licht aus. Die Kenntniß der Mondoberfläche, Selenographie, hat in neuer Zeit eine große Vollständigkeit erlangt; sie ist vollständiger als die von vielen Theilen der Erdoberfläche. Man hat sehr genaue Karten vom Monde, Mondkarten, selenographische Karten, auf denen genauer, vollständiger und richtiger die Oberflächenverhältnisse des Mondes dargestellt sind, als viele Gegenden der Erde auf Erdkarten. Die Ansicht des Mondes mit seinen Flecken verändert sich nicht, der Mond wendet uns darum immer eine Seite zu.

§. 15. Die Mondphasen oder der Lichtwechsel des Mondes. In dieser vollkommen kreisrunden Gestalt erscheint der Mond nur einmal, nur eine Nacht lang binnen 4 Wochen; eine Woche früher erschien er in sichelförmiger Gestalt mit nach Osten gewendetem Ausschnitt ☽ als erstes Viertel, eine Woche später erscheint er als eine nach Westen geöffnete Sichel ☾ als letztes Viertel, nach vier Wochen ist er gar nicht zu sehen, ist er als Neumond unsichtbar. Neumond, erstes Viertel, Vollmond, letztes Viertel sind die 4 Hauptveränderungsformen des Mondes, die er während des Laufes von 4 Wochen ($29\frac{1}{2}$ Tage) zeigt. Diese abwechselnden Lichtgestalten des Mondes werden Mond-Phasen genannt, Neumond und Vollmond die Quadraturen, erstes und letztes Viertel Syzygien. Vom Neumond bis zum Vollmond ist zunehmender Mond (luna crescens), der Mond hat seine volle Wölbung am Westrande, die Ostseite ist mehr oder minder ausgeschnitten, er zeigt die Form eines lateinischen D (decrescens); von Vollmond zu Neumond ist abnehmender Mond (luna decrescens), der Ostrand behält seine halb kreisförmige Krümmung, die Westseite wird nach und nach immer mehr ausgeschnitten, der Mond erhält die Form eines lateinischen C (crescens) — luna mendax crescens decrescit, decrescens crescit. — Zur Zeit des ab- und zunehmenden Mondes sieht man am innern Mondrande zackige Ränder, welche den durch die hellern und dunklern Flecken angedeuteten Erhöhungen und Vertiefungen auf dem Monde entsprechen.

§. 16. Der Mondlauf. Der Mond hat wie die Sonne seinen Auf- und Untergang, seinen höchsten Stand oder Culminationspunkt. Die Aufgangszeit und der Aufgangsort zeigen nicht blos einen jährlich, sondern auch einen monatlich wiederkehrenden Wechsel, von denen der letztere im Allgemeinen mit dem Lichtwechsel in Verbindung steht, jener vom Laufe der Sonne abhängig ist. Als Vollmond geht er, ohngefähr dem Stande der Sonne grade entgegen, am östlichen Horizont beim Untergange der Sonne auf, dann erreicht er seine größte Höhe oder seinen Culminationspunkt um Mitternacht und geht bei Sonnenaufgang unter; als letztes Viertel hat er gegen Mitternacht seine Aufgangs-, gegen Mittag seine Untergangszeit; er geht der Sonne voran; als Neumond geht er, uns unsichtbar, mit und neben der Sonne auf und unter; als erstes Viertel hat er seinen Aufgang gegen die Mittagszeit, seine größte Höhe bei Sonnenuntergang, um Mitternacht geht er unter. So lange der Mond zunimmt, geht er des Abends nach der Sonne unter, beim abnehmenden Lichte aber vor der Sonne auf; je mehr er erleuchtet ist, desto länger verweilt er am nächtlichen Himmel, je geringer sein Licht, desto kürzer ist sein Verweilen an demselben; seine erleuchtete Seite ist immer der Sonne zugekehrt, darum ist sie beim abnehmenden Licht nach O, beim zunehmenden gegen W gerichtet; im Frühling hat des Abends die Mondsichel am westlichen, im Herbst am östlichen eine sehr schräge Lage. Die Lichtzunahme erfolgt nicht gleichförmig von einem Tage zum andern; die Zu- und Abnahme ist zur Zeit der Viertel am stärksten. Der Mond hat wie die Sonne verschiedene Aufgangspunkte, bald in O, bald in NO, bald in SO, ebenso den Untergangspunkt in W, NW und SW, ebenso ändert er täglich seinen Stand zu den Gestirnen, so daß er sich täglich von dem Sterne nach O mehr und mehr entfernt, mit dem er gleichen Culminationspunkt gehabt hat, so daß er aber nach 14 Tagen sich ihm wieder von W nähert und ihn wieder nach 4 Wochen erreicht. Die Zeit, in welcher der Mond wieder ein bestimmtes Sternbild, das der Zwillinge, erreicht, beträgt genau 27 ⅓ Tag und wird der periodische Monat genannt; die Zeit von einem Vollmond zum andern heißt der synodische Monat, der 29 ½ Tag lang ist; 12 solcher synodischer Monate bilden ein Mondjahr, das, 354 Tage lang, 11 Tage kürzer ist als das Sonnenjahr.

Vergleichen wir den Mondlauf am Himmel mit dem Sonnenlauf, so bemerken wir, daß er als Neumond mit der Sonne allemal gleich lang über dem Horizonte bleibt; daß er im ersten Viertel scheinbar dieselbe Bahn am Himmel beschreibt, wie die Sonne 3 Monate später; daß er als Vollmond denselben Weg zurücklegt, den 6 Monate vor oder nachher die Sonne durchwandert, als letztes Viertel aber den Weg, den die Sonne 3 Monate zuvor hatte. So hat der Mond als Neumond im August mit der Sonne gleichen Lauf, d. h. er steht stets da, wo die Sonne steht; als erstes Viertel aber läuft er, wie die Sonne im November sich bewegt; als Vollmond durchwandert er die Bahn der Sonne im Februar, als letztes Viertel den der Sonne im Mai. Darum hat auch der Vollmond seinen größten Tagesbogen in den Wintermonaten, weil derselbe dann dem Tagesbogen der Sonne in den Sommermonaten entspricht; er bleibt darum lang am nächtlichen Himmel stehen, erhellt die langen Winternächte vom Unter- bis zum Aufgang der Sonne; im Dezember scheint der Mond 251, im November 244, im Juni dagegen nur 113, im Juli und Mai nur 122 Stunden des Nachts; er leuchtet 2190 Stunden lang im Jahre am nächtlichen Himmel, das ist die Hälfte von allen nächtlichen Stunden. Auch der Mond muß seine Bewegung haben, in einem Verhältniß zur Sonne, zur Erde stehen, worauf auch die Mondfinsternisse deuten, er dient wie die Sonne zur Eintheilung der Zeit, zur Kalenderbestimmung, wovon später mehr.

Vierter Abschnitt.

Die Gestirne.

Dazu auch Sterne, 1. Mos. 1, 16. Er hat sie hingesetzt als eine Zierde seines hohen Thrones und als helle Zeugen seiner Allwissenheit im himmlischen Licht, Hiob 22, 12. Die hellen Sterne zieren den Himmel, Sir. 43, 9. Eine andere Klarheit haben die Sterne, 1. Cor. 15, 41.

§. 17. Der nächtliche Himmel mit dem Schmuck und der Pracht seiner für das bloße Auge unzähligen Gestirne hat schon frühzeitig den Blick der Menschen zu ihrer Betrachtung hingezogen; wir finden bei vielen Völkern schon in ihren frühsten Zeiten eine Kenntniß des gestirnten Himmels, besonders bei den Völkern der Himmelsstriche, die sich eines fast beständig heitern Himmels erfreuen. Schon bei einer flüchtigen Betrachtung des Sternenhimmels treten uns Verschiedenheiten bei den einzelnen Gestirnen entgegen, welche sich auf ihre Größe und auf die Stärke ihres Lichtes beziehen, bei genauerer Betrachtung gewahrt man die Art ihrer Vertheilung und Gruppirung über den Himmel, gewahrt man, wie einzelne Sterne ihr Lagenverhältniß zu den übrigen Sternen verändern, während die meisten derselben ihre gegenseitige Stellung zu einander beibehalten, aber im Laufe der Nachtstunden, im Laufe der Jahreszeiten ihre Stellung am Himmel verändern. Die Sterne, an denen man keine bemerkliche Veränderung ihrer gegenseitigen Lage gewahr wird, werden Vestensterne oder Fixsterne genannt; sie sind der unwandelbare Schmuck des Firmaments. Die Sterne aber, welche am Himmel ihren Ort verändern, beständig fortwandeln, bald an diesem, bald an einem andern Stern gesehen werden, haben darum den Namen Wandelsterne oder Planeten erhalten. Zwischen diesen Gestirnen erscheinen zuweilen sternartige Gebilde von besonderer Art, die, meist größer als die übrigen Sterne, meist mit einem Lichtschweif versehen, ein bei weitem schwächeres Licht verbreiten und Kometen oder Schweifsterne, Haarsterne genannt werden.

1. Die Fixsterne, Vestensterne.

§. 18. Lichtglanz und scheinbare Größe. Der Blick auf den gestirnten Himmel zeigt uns, daß die Sterne in Größe und Lichtglanz verschieden sind. Aus dem unabsehbaren Heere der Sterne treten uns beim ersten Anblick eine Anzahl Sterne entgegen, die sich vor allen übrigen durch ihre Größe und ihren Lichtglanz auszeichnen, so daß sie bald nach Sonnenuntergang bis nahe an den Sonnenaufgang gesehen werden können. Man nennt sie Sterne erster Größe. Die übrigen mit bloßen Augen sichtbaren Sterne hat man nach noch schwankenden Grundsätzen nach der Abnahme ihres Lichtglanzes in noch 5 Klassen, in Sterne der zweiten bis sechsten Größe eingetheilt, von denen die der sechsten Größe bei günstigen Verhältnissen noch mit bloßen Augen zu sehen sind. Die Grenzen zwischen diesen einzelnen Klassen sind schwer zu bestimmen. Die bei weitem größere Anzahl kleinerer Sterne ist dem unbewaffneten Auge unsichtbar, nur durch gute Fernröhre wahrnehmbar und wird in 10 Klassen getheilt, so daß die Astronomen im Ganzen 16 Klassen von Fixsternen nach Größe und Lichtglanz annehmen, denen sich aber wahrscheinlich noch kleinere anschließen werden, da man jenseits der kleinsten Sterne noch andere Gegenstände wahrnimmt, welche wahrscheinlich aus sehr kleinen, gedrängt stehenden Sternen bestehen, die man bis jetzt auch mit den stärksten Fernröhren als solche nicht hat unterscheiden können.

§. 19. Zahl der Fixsterne. Die Zahl der größern Fixsterne ist leicht anzugeben; 14 derselben gehören der ersten, 70 der zweiten, nahe 300 der dritten Klasse an; in der vierten und den folgenden Klassen nimmt ihre Zahl sehr schnell zu; die

Anzahl der mit bloßem Auge sichtbaren Sterne beträgt 5000. Weit bedeutender noch nimmt die Zahl der kleinern Sterne zu, und immer neue werden den schon bekannten durch die genauern Himmelsuntersuchungen hinzugefügt. Bodes Monographie enthält 17,240, Lalandes Himmelsbeschreibung 50,000 Sterne bis zur 10. Größe, welche jedoch nur die zwischen dem 48 und 55 ° sichtbaren Sterne enthält, zu denen noch 20,000 außerhalb dieser Gegenden sichtbare kommen würden; nach Lalande betrüge demnach die Zahl der Sterne in den ersten 10 Klassen 70,000. Die Zahl aller über das ganze Himmelsgewölbe verbreiteten Sterne hat man auf 273 Millionen berechnet. Welch eine Zahl — welch ein Raum für dieselben ist nothwendig, da sie alle Weltkörper sind, deren viele die Erde weit an Größe übertreffen — und doch meinen manche Astronomen, daß diese Zahlenannahme noch viel zu gering gegen die Wirklichkeit wäre.

Manche Stellen des Himmels sind sternenreicher als andere, einige zeichnen sich besonders durch ihren Sternenreichthum aus. Herschel hat in der Gegend der Keule des Orions in einem Himmelsstreifen von 15 ° Länge und 2 ° Breite mehr als 50,000 Sterne deutlich durch das Sehfeld seines Fernrohrs gehen sehen, er zählte in seinem Riesenteleseop binnen 21 Zeitminuten 258,000 Sterne in der Nähe der Milchstraße. Die Milchstraße, auch Mutter des Himmels, (Himmels-) Wagenspur genannt, ist die sternenreichste Gegend des Sternenhimmels; sie zieht als ein breiter, lichter Gürtel von milchigt-weißen Lichtnebeln in ungleicher Breite von ONO nach WSW hoch über das ganze Gewölbe des Himmels hinüber, und besteht, wie zuerst Herschel durch seine lichtstarken Fernröhre dargethan, aus einer großen Anzahl kleiner und äußerst gedrängt stehender Sterne, die nicht mehr durch das bloße Auge unterscheidbar sind. Nach Westen hin theilt er sich in zwei Arme oder Ströme; an zwei Stellen, in der Nähe des Sternbildes „Haupthaar der Berenice" und des der „Bildhauerwerkstätte" ist die Milchstraße sehr sternenarm und schmal; man nennt diese Stellen die Pole der Milchstraße.

§. 20. Die Sternbilder oder Sterngruppen. Die Sterne sind nicht gleichmäßig über den Himmelsraum verbreitet, sondern häufig sehen wir größere und kleinere Sterne neben einander stehen und also eine Gruppe von Sternen bilden, die als solche mehr oder minder deutlich vom Sternenzelt uns entgegentritt und ein Mittel- und Anhaltspunkt zum leichtern Zurechtfinden in den Himmelsräumen und zur Unterscheidung der einzelnen Sterne darbietet. Schon die alten Völker haben die Sterne in solche Sterngruppen vereinigt und mit besondern Namen diese einzelnen Sternbilder benannt; wir finden mehrere schon im Buche Hiob erwähnt, z. B. die Glucke, der Wagen. Die Chaldäer sind wohl die ersten Astronomen gewesen, später haben Babylonier, Inder, Egypter, Chinesen, Aethiopier, Phönizier, Griechen und Araber diese Beobachtungen und Unterscheidungen weiter fortgesetzt; die von ihnen aufgefaßten Sterngruppen, die sie sich unter einem bestimmten Bilde, Sternbilde, anschaulich machten, die von ihnen dafür gewählten Namen haben sich von Jahrhundert zu Jahrhundert bis zu unserer Zeit fortgepflanzt und erhalten; manche neu zusammengefaßte Sternbilder sind erst in neuerer Zeit benannt worden.

Die Alten unterschieden 48 einzelne Sterngruppen, die Ptolomäus, ein Astronom des Alterthums, zu Ende des ersten Jahrhunderts nach Christus zu Alexandrien lebend, beschreibt, 12 bilden den sogenannten Thierkreis, 21 derselben sind auf dem nördlichen, 15 auf dem südlichen Himmelsgewölbe zu sehen; ihre Zahl hat sich, besonders auf dem südlichen Himmelsgewölbe, in neuern Zeiten vermehrt. Wir müssen uns beschränken, hier nur die Namen dieser Sternbilder herzusetzen, können nur einige

der wichtigsten Sternbilder näher betrachten. Bode's Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, herausgegeben von Dr. Bremiker, 1844, Littrow's „Wunder des Himmels", 1835, H. v. Schubert „Urwelt und Fixsterne" und „Lehrbuch der Sternkunde", Mädler's „populäre Astronomie", 1841, geben nähere und ausführlichere Auskunft über diese Gegenstände, als es unser Raum hier gestattet.

§. 21. Unter den Sternbildern nehmen die 12 Sternbilder des Thierkreises oder des Zodiacus die wichtigste Stelle ein; sie ziehen sich in fast gleichen Abständen in einem schief liegenden Kreise um das Himmelsgewölbe herum, und es scheint, als ob Sonne und Mond in ihrem scheinbaren jährlichen und monatlichen Laufe von einem dieser Sternbilder zum andern wanderten, so daß man nach ihrem Stande zu denselben die Jahreszeiten und Monate bestimmen kann.

Widder,	Stier	und Zwillinge	— Krebs,	Löwe,	Jungfrau,
♈	♉	♊	♋	♌	♍
Wage,	Skorpion,	Schütze	— Steinbock,	Wassermann,	Fische,
♎	♏	♐	♑	♒	♓

(aries, taurus, gemini, cancer, leo, virgo, libra, scorpius, sagittarius, capricornus, aquarius, pisces) sind diese Sternbilder, welche ihre Namen nach den merkwürdigsten Naturbegebenheiten der Monate erhielten, in welchen die Sonne die Sternbilder durchwandert. Die 3 ersten sollen die in den 3 Monaten März, April und Mai anfangende, zunehmende, aufs Mehrfache gestiegene Fruchtbarkeit der Heerden bezeichnen; der Krebs, Juni, das Rückwärtsgehen der Sonne, der Löwe, Juli, die größte Hitze, die Jungfrau, August, als Schnitterin mit einem Büschel Kornähren die Zeit der Ernte, die Wage, September, Tag- und Nachtgleiche, der Skorpion, Oktober, die in diesem Monate häufig hereinbrechenden Krankheiten, der Schütze, November, die Zeit der Jagd, der auf den Felsen emporklimmende Steinbock, Dezember, die von neuem emporsteigende Sonne, der Wassermann, Januar, die in den wärmern Gegenden herrschende Regenzeit, die Fische, Februar, die Zeit des Fischfangs bezeichnen. Im Widder stehen 2 Sterne 2ter und 3ter Klasse bei einander, der Stier ist durch die Gruppe der Plejaden oder des Siebengestirns, die an seinem Rücken stehen, durch die Hyaden an seinem Kopfe, durch den Aldebaran, ein Stern erster Größe am südlichen Auge, bezeichnet; die Zwillinge sind an 3 Sternen 2ter Klasse kenntlich, von denen 2, Castor und Pollux, an den Köpfen, der dritte an den Füßen steht; der Löwe ist durch den Regulus, einem schönen Sterne erster Größe, und durch einen etwas kleinern Stern ausgezeichnet; bei der Jungfrau bildet ein Stern erster Größe die Spica oder Kornähre; im Skorpion funkelt der Antares, ein Stern erster Größe.

§. 22. Die 21 schon den Alten bekannten nördlichen Sternbilder sind der große Bär, ursa major, der kleine Bär, ursa minor, der nördliche Drache, draco, der Cepheus, die Cassiopeja, die Andromeda, der Perseus, der Pegasus, das kleine Pferd, equuleus, der nördliche Triangel, der Fuhrmann, auriga, Bootes oder Bärenhüter, die nördliche Krone, corona borealis, der Schlangenträger, Ophiuchus, Serpentarius, die Schlange, serpens, der Herkules, der fliegende Adler, aquila, der Pfeil, sagitta, der Geier mit der Leyer, lyra, der Schwan, cygnus, der Delphin oder das Meerschwein, delphinus. Unter diesen Sternbildern ist das des kleinen Bären besonders wichtig; es wird auch der kleine Wagen genannt. Es enthält 7 Sterne, von denen jedoch nur 2 Sterne zweiter, 1 Stern dritter Größe, die übrigen kleiner sind; 4 derselben (2 der 2ten Größe neben einander und 2 der 3ten und 4ten Größe) bilden ein unregelmäßiges Viereck (die 4 Räder des Wagen, die 4 Füße

des Bären), 3 bilden einen Bogen (die Deichsel, der Schwanz), an ihrem Ende steht ein Stern zweiter Größe, grade im N, er wird darum der nördliche Polarstern, Cynosura, genannt; er verändert seine Stellung nicht und dient darum am Sternenhimmel zu einem sichern Leiter, zur Auffindung der Himmelsgegenden; je weiter nach N, desto mehr nähert er sich dem Zenith des Beobachters, am Nordpol der Erde steht er grade im Zenith. — Durch seine Größe und Schönheit ist der große Bär oder der große Wagen ausgezeichnet; er besteht aus 7 größern Sternen, von denen 6 zweiter Größe sind, 4 bilden den Umriß des Leibes als längliches Viereck, 3 den gekrümmten Schwanz, die gekrümmte Deichsel; der Stern im Vierecke oben zur Rechten heißt Dubhe, der erste am Schwanz Alioth, der mittlere Mizar, nahe bei mit einem kleinern Sterne, dem Alcor oder Reiterlein, Benetnasch ist der letzte Stern des Schwanzes; er steht im W vom kleinen Bären, aber etwas tiefer. Die Andromeda enthält 3 Sterne zweiter Größe, den Alamak, Mirach und einen dritten; der Perseus deren 2, den Algenib und Algol; im Fuhrmann ist 1 Stern erster Größe, Capella, auch Alhajoth genannt; im Bootes, östlich vom großen Bären, 1 Stern erster Größe, der Arctur mit seinem röthlichen Lichte; in der nördlichen Krone 1 Stern zweiter Größe, Gemma, zu unterscheiden; in der Leyer funkelt Wega als Stern erster Größe; im Schwan aber Deneb zweiter Größe; im Pegasus als Sterne zweiter Größe Algenib, Markab und Scheat.

§. 23. Die fünfzehn den Alten bekannten südlichen Sternbilder sind der Orion, der Wallfisch, cetus, der Eridanus, der Hase, lepus, der große und der kleine Hund, canis major, c. minor, die Hydra oder Wasserschlange, der Becher, crater, der Rabe, corvus, der Centaur, der Wolf, lupus, der Altar, der südliche Fisch, piscis notius, die südliche Krone. — Der Orion ist das schönste Sternbild am Himmel, ausgezeichnet durch die vielen in ihm befindlichen größern Sterne. An seiner Schulter funkelt die Beteigeuze als Stern erster Größe, an seiner westlichen die Bellatrix, ein Stern zweiter Größe; sein Gürtel, der sogenannte Jacobsstab, ist mit 3 schönen Sternen zweiter Größe geschmückt, an seinem rechten Fuße glänzt Rigel als Stern erster Größe; der Wallfisch ist durch zwei Sterne zweiter Größe ausgezeichnet, Menkar am Rachen, Deneb-Kaitos am Schwanze; am großen Hunde prangt der Sirius als Stern erster Größe im O vom Orion, am kleinen in gleicher Größe der Procyon unter den Zwillingen; an der Wasserschlange der Alphard als Stern zweiter Größe; im großen Fisch ist Fomahand als Stern erster Größe wahrzunehmen.

§. 24. Zu diesen den Alten schon bekannten Sternbildern wurden, namentlich als auch der südliche Himmel mehr erforscht wurde, noch eine Anzahl neuer Sternbilder hinzugefügt. De la Caille, der am Vorgebirge der guten Hoffnung den Sternenhimmel beobachtete, fügte 14 neue südliche Sternbilder hinzu, die nach Künsten und Erfindungen benannt wurden. Hierzu wurden später noch einige neue und veränderte Sternbilder auf deutschen und fremden Karten hinzugefügt; die neuern Sternkarten enthalten 77 verschiedene Sternbilder.

§. 25. Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Sterne treten uns an denselben verschiedene Erscheinungen entgegen. Mehrere derselben vermindern in zum Theil genau bestimmbaren Zeiträumen ihren Lichtglanz, den sie aber weit schneller wieder erlangen; so verdunkelt sich nach 69 Stunden Algol im Sternbild des Perseus 18 Minuten lang auffallend; Mira im Wallfisch verlischt nach ohngefähr 334 Tagen und ist zuweilen Jahre lang unsichtbar geblieben; diese Sterne werden veränderliche Sterne genannt. Einige Sterne verändern ihren Lichtglanz so

war Castor sonst weit heller als Pollux. Bei mehrern ist eine, wenn auch sehr langsame, besondere Fortbewegung beobachtet worden.

Viele Sterne, welche dem bloßen Auge, ja selbst durch manche Fernröhre als einzelne Sterne erscheinen, bestehen bei der Betrachtung durch gute Fernröhre aus 2, ja 3 sehr nahe bei einander stehenden Sternen, die sich um einander herum bewegen, z. B. der Castor, der aus 2 Sternen besteht. Sie werden Doppelsterne genannt.

Mit der Milchstraße nahe verwandt sind die Lichtnebelflecken, die größer und kleiner an vielen Stellen des Himmels gefunden werden und sich zum Theil vor dem Fernrohr in kleine Sterne auflösen, zum Theil aber wirklich nur aus zarten, formlos über den Himmelsraum verbreiteten, veränderlichen, leuchtenden Nebeln bestehen. Der Nebelflecken in der Andromeda löst sich vor guten Fernröhren in Sterne auf; der am Schwerte des Orions aber besteht aus einer flüßigen, seine Gestalt verändernden Lichtmasse. Herschel hat in 8 verschiedenen Klassen 2500 verschiedene Nebelflecken und Sternhaufen bis zum Jahre 1802 unterschieden.

§. 26. Die Bewegungen des Fixsternhimmels. Betrachten wir den Sternenhimmel mit seinen einzelnen Sternen und Sternbildern zu verschiedenen Stunden der Nacht etwas aufmerksamer, so bemerken wir bald, daß die meisten einzelnen Sterne und Sternbilder, obwohl sie ihre gegenseitige Stellung nicht verändern, doch nach und nach einen andern Ort am Himmel einnehmen. Gesetzt, wir hätten an einem Herbstabend den hellleuchtenden Aldebaran am Haupte des Stieres anfänglich dicht am östlichen Horizont stehend erblickt, und wir sehen nach einer Stunde wieder nach demselben, so bemerken wir ihn weit höher stehend in einer Höhe, welche vom Horizont gegen 30 Vollmondsdurchmesser oder 15 Himmelsgrade entfernt ist; nach einer Stunde ist er wieder um diese Entfernung höher gestiegen, nach 6 Stunden steht er grade im Meridian am höchsten, dann senkt er sich eben so nach Westen allmälig hinab, ähnlich wie die Sonne am Himmel auf und nieder zu steigen scheint. Blicken wir dagegen auf die höher über uns stehenden Sterne und Sternbilder, z. B. auf das des großen und kleinen Bären, so bemerken wir an dem letztern, daß der Polarstern seine Stellung nicht verändert, die zu ihm gehörigen Sterne aber mit einander sich um denselben herum bewegen von O nach W. Ein ähnliches Herumbewegen zeigen die den kleinen Bären umgebenden Sternbilder, so daß sie verschiedene Stellungen annehmen, das Bild des Bären z. B. in den verschiedenen Stunden der Nacht theils wagerecht, theils mit nach unten, theils mit nach oben gekehrtem Kopf erscheint. Es scheint demnach, als ob das ganze Himmelsgewölbe mit allen seinen Gestirnen sich um eine Achse in circa 24 Stunden herum bewege, deren einer Endpunkt der nördliche Polarstern ist. So zeigt das ganze Sternenzelt eine tägliche Bewegung, und man kann auch an dem Stande der Sterne die Stunden der Nacht erkennen und bestimmen; dies Sternenzelt bildet eine große Stundenuhr, wichtig für den Schiffer, für den Nachtwanderer in mondscheinlosen Nächten.

§. 27. Außer dieser täglichen Bewegung des Himmelsgewölbes können wir auch eine zweite scheinbare Bewegung desselben im Fortgange des Jahres, eine jährliche Bewegung wahrnehmen. Wenn wir, genau mit dem stündlichen Fortrücken der Gestirne von O nach W bekannt, auf den Stand der einzelnen Gestirne zur selben Stunde in auf einander folgenden Nächten achten, so können wir bemerken, daß es in jeder folgenden Nacht um zwei Vollmondddurchmesser oder um einen Himmelsgrad höher und mehr nach W als in der vorhergehenden Nacht steht, in einem Monat ist seine Stellung am Himmelsgewölbe um den zwölften Theil eines Himmelskreises höher geworden, nach 6 Monaten aber sehen wir mit jeder Nacht den Stern

oder das Sternbild immer tiefer nach W hinabsinken, später zu dieser Stunde am Horizont verschwinden und untergehen. So erblicken wir, wenn wir heute das Sternbild des Stiers zu einer bestimmten Stunde im Aufgehen erblicken, einen Monat später das folgende Sternbild, das der Zwillinge, zu dieser Stunde im Aufgehen begriffen, 6 Monate später aber sehen wir den Stier zu dieser Stunde untergehen; der ganze Sternenhimmel bietet in den Abendstunden des Herbstes denselben Anblick dar als in den Morgenstunden des Frühlings, und umgekehrt; die Sternbilder, die wir in der Winterhälfte des Jahres am nächtlichen Himmel gesehen, sind in der Sommerhälfte desselben unsichtbar, sie stehen, von dem Glanze der Sonne überstrahlt und darum uns unsichtbar, bei Tageszeit am Himmel.

So wird das große Sternenzelt eine große Himmelsuhr, an welcher der Sternkundige Stunden, Tage und Monate und Jahreszeiten mit Bestimmtheit aus dem Stande der einzelnen Sternenbilder am Himmelsgewölbe angeben kann. Jeder Monat ist durch die bestimmte Stellung einzelner Gestirne ausgezeichnet; so wird der Dezember durch die größten, schönsten Fixsterne des Himmels angezeigt, die um Mitternacht im Meridian stehen, Capella am 8ten, Rigel im Orion am 9ten, Beteigeuze am 18ten, Sirius am 30sten Dezember, Antares und das Gestirn der Leyer erscheinen vor Sonnenaufgang, Arctur geht nach Sonnenuntergang unter.

Noch findet eine dritte, aber sehr unmerkliche Fortbewegung des Himmelsgewölbes statt, das Vorrücken der Nachtgleichen, welche jedoch in 72 Jahren nur einen Grad beträgt, im Laufe der Jahrtausende seit Erfindung der Kalenderzeichen aber doch bewirkt hat, daß die Sonne in dem nächst vorhergehenden Sternbilde des Thierkreises zu der Zeit steht, in der sie in früherer Zeit im vorhergehenden gestanden; so steht sie jetzt z. B. nicht mehr im ersten Grade des Widders bei der Frühlingsnachtgleiche, sondern in dem der Fische.

2. Die Planeten oder Wandelsterne.

§. 28. Zwischen dieser mehr unveränderlichen Sternenwelt sehen wir eine kleinere Anzahl von Sternen in bestimmten Bahnen am Himmelsgewölbe einherwandeln, bald bei diesem, bald bei jenem Sterne ihren Platz einnehmen; sie zeichnen sich durch ein mildes, ruhiges, wenn auch helles Licht von dem blitzenden, funkelnden Lichte der Fixsterne aus. Es sind dieß die Planeten, welche sich in einer schon im Laufe von einigen Tagen und Wochen bemerkbaren Weise am Himmel durch die zwölf Zeichen des Thierkreises bewegen, nie im N, aber auch nicht am Horizont des südlichen Himmels gesehen werden. Leicht sind sie aufzufinden, da nur 4 größere Sterne auf dieser ihrer Bahn liegen, der Aldebaran im Stier, der Regulus im Löwen, die Spica in der Jungfrau, der Antares im Skorpion; durch Fernröhre kann man in ihnen deutlich die Gestalt ihrer Scheibe erkennen. Wir kennen bis jetzt 12 solcher Wandelsterne am Himmel, unsere Erde gehört in die Reihe derselben, ist der dreizehnte der Planeten.

☿ Merkur, ♀ Venus, ♁ Erde, ♂ Mars, ⚶ Vesta, ⚵ Juno, ⚳ Ceres,
⚴ Pallas, ♃ Jupiter, ♄ Saturn und ♅ Uranus

sind die Namen dieser Planeten; nur 5 derselben waren den Alten bekannt, die sie, Sonne und Mond hinzufügend, mit den 7 Tagen der Woche, mit den 7 ihnen bekannten Metallen in Verbindung setzten:

Sonne	Mond	Mars	Merkur	Jupiter	Venus,	Saturn
Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Sonnabend
Gold	Silber	Eisen	Quecksilber	Zinn	Kupfer	Blei
☉	☽	♂	☿	♃	♀	♄

Der Uranus wurde 1781 den 13ten März durch Herschel den Vater entdeckt, die vier mittlern erst im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts durch Piazzi, Olbers und Harding; diese 5 sind nur schwer oder gar nicht mit bloßen Augen, nur mit Hülfe eines Telescops zu erkennen, werden darum auch telescopische Sterne genannt; ein 6ter und 7ter ist im Zeitraum von 3/4 Jahren von zwei Deutschen aufgefunden worden, die Asträa von Henke in Driesen am 18ten Dezember 1845, der zweite ist von le Verrier in Paris hinter dem Uranus vermuthet und von Dr. Galle in Berlin am 23sten September 1846 als Stern achter Größe aufgefunden und dann auch auf andern Sternwarten beobachtet worden. Wahrscheinlich ist die Zahl unserer Planeten noch größer.

§. 29. Die 5 lichthellen Planeten. Der Merkur erscheint als ein kleiner, aber hellglänzender Stern mit weißlichem Licht, immer in der Nähe der Sonne, ist darum auch nur selten zu sehen, am besten nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel im März oder April, vor Sonnenaufgang am östlichen Himmel im September oder Oktober.

Die Venus, Hesperus und Lucifer oder Abend- und Morgenstern genannt, ist der glänzendste Stern unseres Firmaments, selbst zuweilen am Tage sichtbar; auch sie steht der Sonne nahe, obwohl nicht so nahe als Merkur, darum kann man sie auch nur einige Stunden (3 — 4) nach Sonnenuntergang und eben so viel vor Sonnenaufgang als Abend- oder Morgenstern, nie am Meridian erblicken.

Der Mars ist durch sein röthliches, aber matteres Licht ausgezeichnet, kann zu allen Stunden der Nacht beobachtet werden; er glänzt mehr bei seinem höhern als bei seinem niedern Stande am Himmel.

Jupiter ist der größte unter den Planeten, nächst der Venus der lichthellste und schönste, durch sein starkes, gelbliches Licht leicht von den übrigen Planeten zu unterscheiden; auch er leuchtet die ganze Nacht hindurch, um die Mitternachtsstunde, in der er seinen Culminationspunkt erreicht, am stärksten.

Saturn hat ein bleichröthliches Licht von geringer Stärke, steht oft auch die ganze Nacht über am Himmel, glänzt mitten in der Nacht am hellsten.

§. 30. Die 5 lichtärmern Planeten. Uranus ist als Stern sechster Größe auch mit bloßem Auge zu erkennen, wenn man seinen Standort genau weiß; er ist sehr klein, leuchtet aber ziemlich hell.

Die 4 übrigen kleinern Planeten werden Asteroiden genannt; man hat sie als Bruchstücke eines größern Planeten betrachtet; Ceres wurde 1801 am 1. Januar von Piazzi zu Palermo entdeckt, Pallas 1802 am 28. März von Olbers zu Bremen, der auch am 1. Januar desselben Jahres die wieder verloren gegangene Ceres wieder gefunden hatte, Juno verdankt ihre Auffindung dem Astronomen Harding in Lilienthal, der sie am 1. September 1804 entdeckte, der Ruhm der Entdeckung der Vesta gebührt auch Olbers, er fand sie am 29. März 1807. Alle Asteroiden sind nur mit Hülfe von Telescopen aufzufinden.

§. 31. Planetenmonde. Um Jupiter, Saturn und Uranus hat man durch Fernröhre kleinere leuchtende Gestirne erblickt, die ähnliche Verhältnisse zu diesen Planeten wie der Mond zur Erde zeigen; man hat sie darum auch Monde genannt, und deren am Jupiter 4, am Saturn 7 und am Uranus 6 bis jetzt gezählt; der Saturn ist außerdem noch durch einen leuchtenden Ring ausgezeichnet, der ihn concentrisch umgiebt, und bald nach Erfindung der Telescope von Galliläi zuerst, 1612, aber unvollkommen, gesehen, von Huygens, 1655, genauer beobachtet und beschrie-

ben worden ist. Durch Fernröhre kann man auch auf der Oberfläche vom Saturn und Jupiter gräuliche Längsstreifen erkennen.

3. Die Kometen, Schweif-, Haar- oder Irrsterne.

§. 32. Außer den Planeten sieht man zuweilen zwischen dem Heere der Fixsterne eigenthümliche sternartige Gebilde erscheinen, sich bewegen und verschwinden, die sich durch ihre Form und Größe, durch ihren eigenthümlichen Lichtglanz und die besondere Art ihrer Bewegung wesentlich von allen Gestirnen unterscheiden, darum auch schon frühzeitig die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben und wegen der Seltenheit ihrer Erscheinung als besondere, Unheil verkündende Himmelszeichen sind angesehen worden. Es sind dieß die Kometen.

§. 33. In der Regel unterscheidet man an ihnen Schweif und Kopf und in diesem den Kern, der jedoch nie eine so scharfe Begrenzung wie die Planeten hat, doch ist an mehrern Kometen weder Kern noch Schweif, sondern nur ein dünner, rundlicher Lichtnebel beobachtet worden. Der Kern steht nicht immer grade in der Mitte, und gleicht einem hellern, verdichteten, von einer nebeligten Hülle umgebenen Lichtknoten, der zuweilen durch einen oder mehrere dunkle Ringe von der Hülle getrennt ist. Der Schweif ist länger oder kürzer, oft sehr lang, über 100° sich erstreckend, zuweilen in zwei oder mehrere gespalten, verschieden gestaltet, kegel-, fächerförmig, gebogen, unterbrochen, zuweilen auch fehlend, meist von der Sonne abgewendet, zuweilen sich verlängernd und verkürzernd; Nebelhülle, Kern und Schweif sind durchsichtig, durch dieselben sind Sterne sichtbar. Ihre Farbe ist silberweiß, feuerroth, grünlich, goldgelb, bleifarbig. Ihr Lauf weicht von dem der Planeten ab, doch sind auch von einigen Kometen Bahnen und Zeiten ihres Umlaufs berechnet worden, dieß sind der Halleysche, der Enckesche und der Bielasche Komet; 150 Kometen sind astronomisch beobachtet, von 300 — 350 hat man von ihrem Erscheinen glaubwürdige Nachrichten; der Halleysche kehrt nach 75 — 76 Jahren, der Enckesche nach 1204¾ Tagen, der Bielasche nach 6 Jahren und 270 Tagen wieder zurück; von 14 andern Kometen sind Bahnen und Umlaufszeit berechnet worden.

§. 34. Die Zahl der Kometen scheint sehr groß zu sein; Wurm schätzte sie auf 64,000 Millionen, Schubert auf 20, Olbers auf 439 Millionen; die Vervollkommnung der Fernröhre hat auch zur Auffindung der Kometen geführt, die sich sonst dem Auge durch ihre Kleinheit entziehen; im Jahre 1846 sind bis zum September allein 6 Kometen entdeckt und beobachtet worden.

Größe und Ausdehnung ist wirklich und scheinbar ungleich bedeutender als bei allen andern um die Sonne wandernden Sterne. Der Komet von 1680 dehnte sich mit dem dämmernden Schein seines Schweifes über 90°, also über die Hälfte des Himmelsgewölbes aus; noch ausgedehnter scheinen die Lichtschweife der Kometen in den Jahren 371, 204 und 103 und 129 vor Christo gewesen zu sein. Bei dem ersten reichte der Schweif vom Westende des Thierkreises bis zu dem hoch im SO stehenden Gürtel des Orion, bei dem zweiten über das ganze Himmelsgewölbe von W nach O, der dritte, der 70 Tage lang sichtbar war, brauchte zu seinem Auf- und Untergange 4 Stunden. Mehrere Kometen zeichneten sich durch die Größe ihrer Dunstkugel, ihres Kopfes aus; der Komet vom Jahre 1732 v. Chr. soll die Größe eines Rades gehabt haben, der zur Zeit der Zerstörung von Carthago und Corinth, 146 v. Chr., so groß wie die Sonne gewesen sein; die von 399, 405, 809, 1066, 1652 hatten die Größe des Mondes.

§. 35. Ueber die Masse der Kometen und ihr Wesen sind die Astronomen noch nicht einig; die jetzt zahlreich angestellten, genauen Beobachtungen geben aber Hoffnung, auch darüber mehr Aufschluß zu erhalten, wie dieß schon mit den Bahnen und Bewegungszeiten vieler Kometen der Fall ist, und die abergläubischen Vorstellungen, die sich fort und fort mit der Erscheinung der Kometen im Laufe der Jahrhunderte verbunden haben, daß sie Krieg, Theuerung, Krankheit, Feuers- und Wassernoth und andere Plagen drohend ankündigen, werden immer mehr verschwinden.

§. 36. Es ist aber ein Triumph des menschlichen Geistes, daß er mit seinem Geiste auch die weiten Himmelsräume durchdrungen, die Bewegungen und Bahnen und die übrigen Verhältnisse der Weltkörper erforscht, daß er ihr Kommen und Gehen und die an ihnen sich begebenden Veränderungen mit ziemlicher oder gänzlicher Gewißheit vorher zu bestimmen im Stande ist. Ein Triumph, der nicht blos für die Wissenschaft, sondern auch für die Lebensverhältnisse des Menschen von großer Wichtigkeit ist, indem dieselben durch die, nur durch diese Bestimmungen mögliche, genaue Zeitbestimmung an Sicherheit und Bestimmtheit gewonnen haben. Die Namen der Männer, welche sich besonders um die Ausbildung der Astronomie verdient gemacht haben, wollen wir später noch kennen lernen. Der Gebrauch von Sternkarten, die jetzt zahlreich zu haben sind, in Schulen der Gebrauch von Wand-Sternkarten — die von Ziemann in Halle ist zu empfehlen — ist zum Zurechtfinden am Sternenzelt nothwendig; zu empfehlen sind auch in dieser Beziehung „Schuberts Lehrbuch der Sternkunde, München", „Bodes Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels", mit deren Hülfe man sich leicht am weiten Sternenhimmel zurecht zu finden lernt.

Fünfter Abschnitt.

Die Zeitrechnung, der Kalender, die Chronologie.

Es werden Lichter an der Veste des Himmels, die da scheiden Tag und Nacht, und geben Zeichen, Zeiten, Tage und Jahre. 1. Mos. 1, 14.

§. 37. Die Eintheilung der Zeit, d. i. die Abgrenzung bestimmter Zeitabschnitte von kürzerer oder längerer Dauer, hat sich frühzeitig schon als ein Bedürfniß der Menschen und Völker herausgestellt. Der durch den Auf- und Untergang bewirkte Wechsel von Tag und Nacht, der sich in regelmäßigen Zeitabschnitten verändernde Stand der Sonne, des Mondes und der übrigen Gestirne am Himmel, und die in bestimmten Zeitabschnitten erfolgende Wiederkehr an denselben Standort sind schon frühzeitig als die zweckmäßigsten Mittel zur Eintheilung der Zeit benutzt worden, wodurch auch die Betrachtung der Gestirne eine noch größere Bedeutsamkeit für die verschiedenen Lebensverhältnisse erlangt hat. Im Laufe der Zeiten sind die Beobachtungen und durch dieselben auch die Bestimmungen der verschiedenen Zeitverhältnisse genauer und bestimmter geworden. Tage, Stunden, Wochen, Monate, Jahre sind die gewöhnlichsten Zeiteintheilungen.

§. 38. Die Zeit zwischen zwei auf einander folgenden Culminationen der Sonne, d. h., wenn dieselbe nach einander in den Meridian eines Ortes tritt, ihren höchsten Stand erreicht, wird ein Sonnentag, die Zeit, welche zwischen 2 auf einander folgenden Culminationen eines Sternes verfließt, Sternentag genannt. Die Sternentage sind aus der §. 27 angeführten Bewegung, dem scheinbaren täglichen Fortrücken der Gestirne, etwas, 4 Minuten im Durchschnitt, kürzer als die Sonnentage; die Sonnentage sind in den Herbst- und Wintermonaten etwas länger als in den Frühlings- und Sommermonaten. Die Zeit vom Auf- bis zum Untergang der

Sonne wird der natürliche Tag genannt. Die Zeit, wenn die Sonne im Meridian steht, heißt der Mittag, die ihr entgegengesetzte Zeit die Mitternacht. Der Sonnentag zwischen Mittag und Mittag heißt der astronomische, der zwischen Mitternacht und Mitternacht der bürgerliche Tag.

§. 39. Der 24ste Theil eines Tages wird Stunde, $^1/_{60}$ Stunde eine Minute, $^1/_{60}$ Minute eine Sekunde genannt; die Astronomen zählen die Tagesstunden von Mittag an bis zum nächsten Mittag, die bürgerlichen Tagesstunden werden von Mitternacht bis Mittag und von Mittag bis Mitternacht von 1—12 gezählt; die Juden theilten den natürlichen Tag, ob lang oder kurz, in 12 Tagesstunden, und zählten vom Aufgang der Sonne an, unser Mittag war darum bei ihnen die 6te Tagesstunde; die Winterstunden waren darum kürzer, die Sommerstunden länger; die Italiener beginnen ihre Stundenzählung vom Untergang der Sonne und zählten bis jetzt 24 Stunden.

§. 40. Die meisten Völker der alten Welt, und auch die Peruaner in der neuen, nahmen einen Zeitraum von 7 Tagen als einen bürgerlichen Zeitraum an, der Woche genannt wird (1. Mos. c. 1. 2.); die Römer zählten bis ins 2te Jahrhundert vor Christus nach 8tägigen Zeitabschnitten, nundinae, nahmen dann auch die 7tägige Woche an; nur kurze Zeit während der Revolution hatten die Franzosen eine 10tägige Zeitabtheilung, Dekaden. Diese Wocheneintheilung in 7 Tage steht wohl mit den Mondphasen in Verbindung; die Namen der Wochentage und ihre Beziehungen zu den Planeten siehe §. 28. Die lateinischen Wochentagsnamen sind dies solis, lunae, martis, mercurii u. s. w.

§. 41. Der Zeitraum, in welchem der Mond seinen Lichtwechsel ganz vollendet, in 29½ Tag, heißt synodischer Mondsmonat, der Zeitraum, den er bedarf, um wieder, in 27⅓ Tag, zu demselben Sternbild des Thierkreises zurück zu kehren, periodischer Mondsmonat; beide stehen zu einander in demselben Verhältniß wie der Sonnen- zum Sternentag. — Der astronomische Sonnenmonat umfaßt den Zeitraum, in welchem die Sonne von einem Thierkreise zum andern wandert, der bürgerliche Sonnenmonat aber seit Julius Cäsars Zeiten 30 und 31 Tage, der Februar aber 28 oder 29 Tage, Januar, März, Mai, Juli, August, Oktober, Dezember haben 31, April, Juni, September, November nur 30 Monatstage.

§. 42. Jahre. 12 Monate bilden ein Jahr, 12 Sonnenmonate ein Sonnen-, 12 Mondsmonate ein Mondenjahr. Jenes umfaßt den Zeitraum, in welchem die Sonne durch alle Zeichen des Thierkreises geht, das sind 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 48 Sekunden; das Mondenjahr enthält nur 354 Tage. Das bürgerliche Jahr wird zu 365 Tagen gerechnet, ist darum um 5 Stunden 48 Minuten 48 Sekunden gegen das astronomische Sonnenjahr zu kurz. Dieser Zeitunterschied ist aber bedeutend genug, um große Abweichungen in der Uebereinstimmung der Jahreszeiten mit den Tagen und Monaten zu veranlassen, da er in 4 Jahren einen Tag beträgt. Darum hat man von den Zeiten Julius Cäsars, kurz vor Christi Geburt, an, immer im 4ten Jahre im Monat Februar, in den mit 4 theilbaren Jahreszahlen, 1 Tag eingeschaltet, statt 28 Monatstagen deren 29 gezählt, und das Jahr ein Schaltjahr, den eingeschaltenen Tag aber einen Schalttag genannt. Diese Einschaltung stammt von Julius Cäsar her, der den Rathschlägen des Astronomen Sosigenes folgte; die also eingerichtete Zeitberechnung wird der Julianische Kalender genannt.

§. 43. Gregorianischer Kalender. Säkularjahre. Da aber der Unterschied, statt mit 5 Stunden 48 Minuten 48 Sekunden mit 6 vollen Stunden,

darum um 11 Minuten und 12 Sekunden zu groß angenommen ist, so stellt sich im Lauf der Zeiten wieder ein Unterschied heraus, der in 387 Jahren gegen 3 Tage beträgt, so daß der Frühlingsanfang statt auf den 21sten, schon auf den 18ten März fallen würde, zu den Zeiten des Papstes Gregor XIII. schon auf den 11ten März, also 10 Tage früher fiel. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, der im Laufe der Jahrhunderte immer größer werden mußte, veranstaltete Gregor XIII., daß im Oktober 1582 diese 10 vorangeeilten Tage ausgelassen wurden, man schrieb nach dem 4ten gleich den 15ten Oktober, wodurch im Jahre 1583 der Frühlingsanfang wieder auf den 21sten März zurückkam. Zugleich wurde festgesetzt, daß, um diesen Fehler ferner zu vermeiden, den Säkularjahren, die in der Regel Schaltjahre sein sollten, erst das 4te immer ein Schaltjahr wäre, so daß die Jahre 1600, 2000, 2400 u. s. w. Schaltjahre sind, in den dazwischen liegenden Jahrhunderten 1700, 1800, 1900 u. s. w. aber fallen dieselben aus. Diese Zeiteintheilung oder der Gregorianische Kalender wurde 1700 auch im protestantischen Deutschland, Holland, Dänemark, in der Schweiz, 1752 in England, 1753 in Schweden angenommen. Außer den Türken zählen nur noch die Russen und Griechen unter allen europäischen Völkern nicht nach dem neuen oder Gregorianischen, sondern nach dem alten, Julianischen Kalender, der jetzt um 12 Tage sich unterscheidet, so daß ihr 1. Januar unser 13te ist.

§. 44. Ostern, güldene Zahl, Mondesalter, Epakte. Zum Kalender gehört auch die Bestimmung von Ostern, und damit die sogenannten beweglichen Feste, namentlich der Fasten- und Pfingstzeit und der Himmelfahrt, erstere in den 7 Wochen vor Ostern, letztere 40 und Pfingsten 50 Tage nachher, Trinitatis 1 Woche nach Pfingsten, darauf folgen bis 4 Wochen vor Weihnachten die Sonntage nach Trinitatis. Ostern soll nach dem Beschluß des Concils zu Nicäa immer am ersten Sonntage nach dem Frühlings-Vollmond gefeiert werden, nur dann 8 Tage später, wenn der Vollmond am Sonnabend oder Sonntag selbst eintritt, so daß Ostern in den Zeitraum vom 22sten März bis zum 25sten April fallen kann. Die von dem Griechen Meton 430 vor Christus aufgefundene Regel, daß nach 6939 Tagen, also nach beiläufig 19 Jahren, die Neumonde immer wieder auf dieselben Monatstage des Jahres fallen, erleichtert die Vorherberechnung der Osternzeit; man nennt die Zahl, welche die Stelle des laufenden Jahres in diesem neunzehnjährigen Zeitraum einnimmt, die güldene Zahl, die im Jahre 1 vor Christus gerade 1 war. Um die güldene Zahl eines Jahres zu finden, zählt man zur Jahreszahl 1 und dividirt mit 19, so giebt der Quotus den wievielsten Zeitraum oder Zirkel, der Rest das Jahr des Zirkels an, in dem wir leben, z. B. $\frac{1846 + 1}{19} = 97$ mit dem Rest 4, also 97 Zirkel und 4 Jahre, das ist im 4. Jahre des 98. Zirkels. Mit derselben güldenen Zahl kehren auch dieselben Monatstage für den Vollmond wieder. Ueber die Mondzirkel und güldenen Zahlen, so wie über das Mondsalter am Neujahrstage, d. h. den wievielsten Tag nach Neumond das Neujahr trifft (alle Jahre 11 Tage später, weil das Sonnenjahr um so viel länger als das Mondenjahr ist), und die Epakte, nach welcher die Kirchenfeste berechnet werden, über die Sonnenzirkel, bei welchem nach 28 Jahren die Wochentage wieder auf denselben Monatstag fallen, und die Sonntagsbuchstaben, d. i. die Buchstaben, die auf den ersten Sonntag und mithin auf alle Sonntage fallen, wenn man den 1sten Januar mit A, den 2ten mit B u. s. w. bis Sonntag bezeichnet, sind genaue Tabellen vorhanden, welche die Bestimmung der Osterzeit erleichtern.

Der Elementar-Erdkunde viertes Buch.

Von dem mineralogischen Elemente der Erdkunde.

Vom hohen Himmelsgewölbe mit seinen Gestirnen, aus der die Erde umgebenden Lufthülle kehren wir wieder zurück zur festen Erdoberfläche, um die Massen zu betrachten, die den Erdkörper oder besser dessen Rinde zusammensetzen und theils die feste Grundlage in ihren verschiedenen Formen bilden, von welcher die übrigen Verhältnisse getragen werden, theils auch aus ihrem Schooß eine Menge von Stoffen darbieten, welche dem Menschen unentbehrlich sind und die Gestaltung seiner Lebensverhältnisse zum größten Theil bedingen. Ihre Betrachtung ist darum ein wichtiges, ein nothwendiges Element der Erdkunde und bietet 4 Hauptverhältnisse dar:

1. die Massen in ihrer Verschiedenheit,
2. den Bau der Erdrinde,
3. die Geschichte der Erdrinde,
4. die Miner in ihrer Verbreitung über die Erde und in ihren Beziehungen, besonders zum Menschen.

Erster Abschnitt.

Die Massen der Erdrinde in ihrer Verschiedenheit.

§. 1. Der Blick auf die Oberfläche der Erde zeigt uns eine Verschiedenheit und Mannigfaltigkeit ihrer Bestandtheile oder der Massen, aus denen sie besteht; noch größer wird die Verschiedenheit, wenn wir mit unserm Blick von der Oberfläche in die Tiefe dringen können. Tiefe Thäler, hohe Steilufer, Graben, Gruben, Steinbrüche, Brunnen, Bergwerke eröffnen uns einen Einblick in die Massen und den Bau der Erde oder besser der Erdrinde, denn die Menschen sind in eine verhältnißmäßig so geringe Tiefe in die Erde eingedrungen, daß der ihnen bekannte Theil der Erde sich zur ganzen Erde verhält wie die Schale eines Apfels von gewöhnlicher Größe zur ganzen Masse des Apfels; doch haben die bis jetzt in der größten Tiefe aufgefundenen Verhältnisse keine wesentliche Verschiedenheit von denen in der Nähe der Oberfläche vorhandenen gezeigt.

§. 2. Die Verschiedenheit der Massen der festen Erdrinde tritt uns in ihrem verschiedenen Zusammenhange, in ihrem verschiedenen Verhalten zu unsern Sinnen, zu Wasser und Feuer, in Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit, in der Verbindung ihrer Bestandtheile, in dem Umstande entgegen, ob sie nur in kleinern Massen oder ganze Gebirge und Berge bildend vorkommen. Die nähere Betrachtung und Erforschung dieser Verhältnisse ist Gegenstand der Mineralogie oder der Gesteinkunde, welche die jüngste unter den beschreibenden Naturwissenschaften ist, zu deren wissenschaftlicher Ausbildung weniger Linné, der Vater der Naturbeschreibung, vielmehr A. G. Werner, geboren zu Wehrau bei Bunzlau, 1774 den ersten großen Anstoß gegeben, so daß er der Vater der Mineralogie zu nennen ist. Er faßte zuerst alle Kennzeichen, welche man mit den 5 Sinnen am Gestein wahrnehmen kann, zu einer erschöpfenden, wohlgeordneten und treffenden Be-

schreibung zusammen und brachte so Klarheit und Bestimmtheit in diesen Theil der Naturkunde. Romé de l'Isle (1783) und Hauy (1801) bildeten die mathematische Seite der Mineralogie aus, indem sie die festen mathematischen Gesetze an den Krystallen, d. i. an den mathematisch regelmäßigen Gestalten der Mineralien auffaßten und darstellten. In diesem Jahrhundert erhielt die Mineralogie eine noch größere Bestimmtheit durch die chemische Untersuchung der Mineralien. Auch hier müssen wir uns mit den allgemeinsten Umrissen in der Darstellung dieser Verhältnisse begnügen, auf die Lehrbücher der Oryktognosie oder Kenntniß von den Einzelngesteinen, und der Krystallographie oder der Lehre von den regelmäßigen Formen der Gesteine verweisen, welche die wissenschaftliche Begründung der Verhältnisse des mineralogischen Elements der Geographie enthalten, und uns einen tiefern Blick auf die auch in der unorganischen Natur waltenden Gesetzmäßigkeit eröffnen.

§. 3. Nach dem Zusammenhange ihrer Theile zeigen die Massen der festen Erdoberfläche 3 Hauptverschiedenheiten; sie sind 1) Erden oder Erdarten (Damm-, Garten-, Acker-, Thon-, Lehm-, Kalk-, Gyps-Erde), welche im trockenen Zustande meist ein feines Pulver bilden, das durch hinzutretendes Wasser einen größern oder geringern Zusammenhang erhält und die Hauptgrundlage für Äcker, Felder, Wiesen, Gärten und Wälder bildet.

2. Lose Massen, Sand, Kies, Grus, Gerölle, Geschiebe, größere oder kleinere Körner von festem Gestein, welche mit Wasser keine zusammenhängende Masse bilden, auch in ihrem reinen Zustande wenig zum Gedeihen des Pflanzenlebens geeignet sind, stellen da, wo sie vorherrschend auf der Oberfläche der Erde vorkommen, pflanzenarme oder pflanzenleere Gegenden, Wüsten dar.

3. Felsenmassen, feste Massen, die sich nicht selten aus der Erdoberfläche erheben, ganze Berge und Gebirge und die feste Grundlage der Erdrinde bilden, oft von Erde und losen Massen bedeckt, viele nutzbare Miner in ihrem Schooße enthalten, die aus demselben durch den Bergbau ans Tageslicht gefördert werden, während sie an und für sich wenig geeignet sind, die Entwicklung und Verbreitung des Pflanzenlebens zu begünstigen.

§. 4. Nach ihrem Verhalten zu unsern Sinnen, gegen Feuer und Wasser unterscheidet man schon seit alten Zeiten Steine, Brenzen, Erze und Salze. Auf die Steine üben Wasser und Feuer nur eine geringe Einwirkung aus, auch berühren sie unsere Sinne, namentlich den des Geschmacks und Geruchs, nur wenig; sie funken entweder am Stahl, sind mehr oder minder hart, oder man kann ihnen keine Funken entlocken; sie sind meist nur 2 — 3 mal so schwer als das Wasser, die schwersten höchstens 4 mal schwerer — sie sind Edelsteine und andere Steine. — Die Brenzen — Stein- und Braunkohlen, Torf, Graphit, Bernstein, Erdpech, Schwefel — lassen sich am Feuer entzünden; die Erze — Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Zinn, Kupfer, Eisen, Blei, Zink, Wismuth, Spießglanz u. m. a. — in demselben leichter oder schwerer schmelzen, wodurch die in ihnen enthaltenen reinen Metalle ausgeschieden werden, die nur selten gediegen, d. i. rein in der Natur zu finden und bis 21 mal schwerer als das Wasser sind. — Die Salze — Kochsalz, Alaun, Salpeter, Kupfer- und Eisenvitriol, Natron u. a. m. — sind durch ihren eigenthümlichen Geschmack bezeichnet.

§. 5. Die Gesteine bilden entweder ganze Berge und Gebirge, kommen als Steinmassen von großer Ausdehnung vor und werden dann Gebirgsarten genannt, oder sie sind in denselben in kleinern Massen massig, eingesprengt, eingewachsen, derb oder krystallisirt enthalten, werden auch zuweilen lose in Erde, Sand, Kies und Gerölle gefun-

den und dann *Einzelngesteine* genannt. Die Wissenschaft, welche uns die letztern in ihrer Verschiedenartigkeit kennen lehrt, wird *Oryktognosie* genannt; die Wissenschaft, welche die Kenntniß der Gebirgsarten und ihrer Lagerungsverhältnisse lehrt, heißt *Geognosie*. Die Zahl der Einzelgesteine ist größer, als die der Gebirgsarten; *Quarz*, *Feldspath*, *Glimmer*, *Hornblende*, *Augit*, *Kalkstein*, *Gyps* sind die 7 Einzelngesteine, welche vorherrschend die Gebirgsarten zusammensetzen; die übrigen, für unsere Zwecke wichtigen Einzelngesteine in ihrer Anwendung und Wichtigkeit für die menschlichen Lebensverhältnisse und ihre geographische Verbreitung werden wir später kennen lernen; eine Uebersicht der wichtigsten Gebirgsarten folgt hier; sie ist zum Verständniß des Baues der Erdrinde nothwendig; von der Beschaffenheit der Gebirgsarten ist häufig die Form der Gebirge und die Fruchtbarkeit der sie bedeckenden Erdarten abhängig.

§. 6. Die *Gebirgsarten* oder *Felsenmassen* bieten, wenn wir sie in ihrer Verschiedenheit näher betrachten, 5 Hauptverschiedenheiten dar; sie erscheinen als *gleichartige*, als *ungleichartige* Massen, sie erscheinen aus zusammengebacknen Trümmern anderer Gesteine entstanden, sind *Trümmergesteine*, sie bestehen aus brennbaren, kohlenstoffhaltigen Massen, sie sind *Kohlen*.

Die *gleichartigen Gebirgsarten* sind *wirklich* oder nur *scheinbar gleichartig*, d. h. sie bestehen, obgleich sie bei der ersten Betrachtung gleichartig erscheinen, aus verschiedenen Bestandtheilen, wenn man sie genauer betrachtet; außerdem sind sie verschieden unter einander, je nachdem sie krystallinisch-körnig, schiefrig oder dicht sind.

A. *Wirklich gleichartige Gesteine.*

a. *Krystallinisch-körnige* sind Weißstein, Quarzgestein, Hornblendegestein, körniger Kalk oder Marmor, körniger Gyps, Steinsalz.

b. *Schiefrig* sind Talkschiefer, Hornblendeschiefer, Chloritschiefer.

c. *Dicht*, verschiedene Kalksteine, Kieselschiefer und Klingstein.

B. *Scheinbar gleichartige Gesteine.*

a. *Krystallinisch-körnig* sind manche Laven; b. *schiefrig*: Thon-, Alaun-, Kupfer-, Kohlen-, Brand-, Kleb-, Polirschiefer; c. *dicht*: Serpentin, Basalt, Wacke, Thon; d. *glasartig*: Pechstein, Obsidian, Bimstein, Perlstein; e. *schlackenartig*: Erdschlacke, verschlackter Basalt, verschlackte Lava.

C. *Ungleichartige Gebirgsarten.*

a. *Körnig-krystallinische Granite* aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehend. *Syenit* aus Feldspath, Hornblende, Quarz. *Diorit* oder *Urgrünstein* aus Feldspath und Hornblende, *Dolerit* oder Flötzgrünstein aus Feldspath und Augit, *Gabbro* oder *Schillerfels* aus Feldspath und Schillerspath.

b. *Schiefer*: Gneuß (Quarz, Feldspath, Glimmer, flasrig geschichtet), Glimmerschiefer (Quarz, Glimmer), Grünsteinschiefer, Topasfelsen (Topas, Quarz, Schörl).

c. *Porphyre*, in einer dichten Hauptmasse sind krystallinische Theilchen wie eingeknetet enthalten.

d. *Mandelsteine*, in einer dichten Masse sind rundliche Räume hohl oder mit mandelförmigen Ausfüllungen anderer Gesteine, wie Kalkspath, Bergkrystall, Achat, Chalcedon u. s. w. enthalten.

D. *Trümmergesteine.*

Sie haben das Aussehen, als seien sie durch Verbindung zertrümmerter Felsenmassen entstanden; hierher gehören die verschiedenen Arten von Sandsteinen, aus Sandkörnern bestehend, die *Nagelflue* aus verbundenen Kalksteintrümmern, Grau-

wacke und Grauwackenschiefer, Urfelstrümmergestein aus größern zusammengekitteten Quarz- und andern Gesteinen bestehend, Knochentrümmergesteine.

E. Lose Gesteine oder Rollsteine, Gerölle.

Hierher gehören größere oder kleinere, meist abgerundete Gesteinmassen, die in ihrer verschiedenen Größenfolge nicht blos von Gebirgsgegenden aus in den Flußbetten als Felsenblöcke, größere Rollsteine, kleinere Geschiebe, Grus, Kies, Sand gefunden werden, sondern auch oft in großer Ausdehnung über große Länderstrecken verbreitet sind und Zeugnisse von großen Fluthen zu sein scheinen. In manchem Geröll sind Magneteisenkörner, Gold, Edelsteine enthalten.

F. Kohlen.

Sie enthalten mehr oder minder viel Kohlenstoff, sind die unterirdischen Brennstoffniederlagen; hierher gehören Stein-, Braun-, Meer-, Erd-Kohle, Alaunerde.

§. 7. Die Abhängigkeit der Gebirgsformen von der Beschaffenheit der Gebirgsmassen. Die Art der Gebirgsmassen bedingt meist die Formen der Gebirge, welche sie bilden; oft kann man aus den Gebirgsformen und Gebirgsumrissen schon von der Ferne auf die Gebirgsmassen schließen, aus denen sie bestehen. Gebirgsarten, welche, wie der Glimmer- und Thonschiefer und Sandstein, leicht verwittern, zeigen seltener ausgezeichnete Bergformen, haben meist eine abgerundete Form mit sanft ansteigenden Abhängen. Härtere Gesteine dagegen, welche den Einwirkungen der Luft und des Wassers einen kräftigern Widerstand leisten, treten meist in mehr schroffen, zackigen Gipfelformen den Augen entgegen. Doch werden die Formen der Gebirge auch zum großen Theil durch den Grad ihrer Erhebung bestimmt; je höher sie ansteigen, desto größer wird die Zerrissenheit ihrer Formen, desto schroffer und spitziger werden ihre Gipfel, bei niedrigern Bergen erscheinen die Umrisse mehr abgerundet, die Böschungen gleichförmiger.

Wo der Granit in den höhern oder den höchsten Gebirgen der Erde auftritt, da erscheint er in einer großen Mannigfaltigkeit seiner Gestaltung. Die hohen Gipfel sind meist spitz und schroff, zackig, kahl, pflanzenleer; nicht selten bilden sie Hörner und Nadeln, die einzeln, paarweis oder in Gruppen und Reihen vereinigt neben einander stehen, alten Ruinen und Thürmen nicht unähnlich; Felsengruppen und über einander geworfene Felsenblöcke erheben sich nicht selten über dem oft zackigen Rücken. Steil, oft senkrecht, vielfach zerrissen und zerklüftet mit einzelnen Felsenklippen, unten am Fuß von herabgestürzten Felsenblöcken und Felsentrümmern umlagert, fallen die Gebirgsabhänge hinab, die nicht selten wie die Gipfel von Pflanzen entblößt sind; die Thäler sind meist tief, schmal, kurz, wild romantisch. Viele Theile der Alpen, besonders aber die Küstengebirge in Skandinavien liefern dazu die schönsten Beläge. Wenn der Granit aber Gebirge von geringer Erhebung bildet, so zeigen sich die Formen minder erhaben, minder zerklüftet, in einem geringern Wechsel der Formen; meist sind die Bergrücken lang gezogen und abgerundet, selten ragen einzelne Felsengruppen, selten bedeutende Gipfel über dieselben empor, die vorhandenen sind mehr abgerundet und abgeplattet, selten Kegelberge und Hörner, nur Kuppen und Koppen; nur zuweilen zeigen sich schroffwandige Thalwände, minder steil, vorwaltend bauchig senken sich die Abhänge hinab zum sanft ansteigenden, weithin sich verbreitenden Fuß; die Thäler sind meist flach und weit.

Der dem Granit verwandte Gneuß bildet minder hohe, minder bestimmte, wenig ausgezeichnete Bergformen, höchstens 7—8000′ emporsteigend; Gneußgebirge tragen meist das Gepräge der Einförmigkeit, die wenig durch den Wechsel der Formen unterbrochen wird. Unbedeutend sind die vom Kamm höherer Gneußgebirge empor-

strebenden Erhebungen, ohne wilde Zacken und Spitzen, nur selten hin und wieder einzelne Felsenklippen; die Gebirgsabhänge senken sich meist sanft, nicht selten stufenartig hinab, sind von sanften Schluchten unterbrochen, bilden mit den Abhängen gegenüberliegender Gebirgstheile meist breite Thäler; die Bergzüge erscheinen langgezogen, wellenförmig; die niedern Gneußgebirge bilden meist abgerundete, von vielen Hügeln und Ebenen unterbrochene Höhenzüge.

Glimmerschiefer und Thonschiefer zeigen ähnliche Gebirgsformen, dieser in langen, wellenförmigen Bergrücken, jener meist in ausgebreiteten Bergebenen, die von sanften, wellenförmigen Erhebungen unterbrochen sind; bei beiden sind emporsteigende Kuppen und steilwandige Thalwände und Felsen selten, nur in den Flußthälern zeigen sich, besonders im Thonschiefergebirge, zuweilen senkrechte Felsenwände, die, durch den Zahn der Zeit zersplittert, klippig, zackig, kahl, wild erscheinen; sonst sind die Bergabhänge meist stufenförmig, nicht selten durchfurcht, die Thäler meist flach und weit.

Der Porphyr tritt mehr in vereinzelten Bergen auf, die sich meist zwischen andern Gebirgsmassen in kühnen, malerischen, meist kegelförmigen Bergformen, seltner als prallwandige Rücken erheben; steil- und schroffwandig, schwer zu ersteigen, felsig, kahl oder waldbedeckt; das Waldenburger Gebirge verdankt seinen Porphyrbergen sein eigenthümliches, malerisches Aussehen.

Die ausgezeichnetsten Bergformen zeigen die aus Phonolith oder Klingstein, aus Trachyt und Basalt bestehenden. Die Phonolithberge zeigen ausgezeichnete, großartige Berggestalten, Kegel- und Spitzberge, vereinzelt stehend, gezackt, klippig, steil- und schroffwandig, stark gefurcht, kantig in oft wunderbarer Gestaltung. — Der Trachyt erhebt sich, ausgezeichnet durch Form und Höhe, einzeln aus der Ebene und aus dem Schooße des Meeres, oder er steigt zu ganzen Gebirgen und Hochebenen vereinigt, wie in den Anden, zu sehr bedeutender Höhe empor, im Chimborazo 20,000'. Die Gipfel sind spitz, abgerundet, abgeplattet, die Bergformen schön und regelmäßig, pyramiden-, kuppel-, dom-, glockenförmig, steilwandig, felsenklippig mit Felsengraten, durch tiefe Thäler die einzelnen Berge getrennt.

Der Basalt bildet meist einzeln stehende Kegel- und Sattelberge, Spitzberge und abgestumpfte Kegelberge und einzelne Berggruppen, selten zusammenhängend über weite Strecken verbreitet, wie im böhmischen Mittelgebirge, wie in der Berglandschaft Hauran in Ostpalästina, dessen schwarzes Gestein einen wunderbaren Gegensatz mit den weißen Kalkwänden Palästinas bildet. Zuweilen bildet er mauerartige Dämme, deren Wände von senkrechten oder schrägen Säulen gebildet werden; zuweilen breitet er sich unter Hochebenen aus, über welche er in Kegeln und Kuppen emporsteigt.

Vulkanische Berge steigen immer in Kegelform auf, haben meist auf dem Gipfel eine Krateröffnung, an den Seiten nicht selten Längsspalten.

Die jüngern Gebirgsarten bilden keine hohen Gebirge und nur selten ausgezeichnete Gebirgsformen, meist Hochflächen oder Hügel- und Wellenland, zuweilen Gebirgsrücken, aber meist in abgerundeten Formen, selten erheben sie sich wie der Bergkalk in einzelnen spitzen, oft zerspaltenen Kegelbergen, die durch tiefe, oft klippige Thäler nicht selten mit mauerartigen Abhängen von einander getrennt sind.

Der Jurakalk setzt häufig gleichlaufende Gebirgskämme zusammen, die oft Höhlen enthalten, selten Gipfel tragen, meist auf lange Erstreckung ihre Richtung behalten; nicht selten erscheint er als langgezogene aus den Umgebungen steilwandig emporsteigende Hochflächen, in welchen meistens der Muschelkalk auftritt. — Der Quadersandstein erhebt sich nicht selten in den wunderbarsten und wunderlichsten Felsengestaltungen, besonders wenn er sich zu größerer Höhe erhebt, wie an der Heuscheuer in

Schlesien, in der sogenannten sächsischen Schweiz, bei Adersbach in Böhmen. Der bunte Sandstein bildet meist große, von schwach gewölbten Bergrücken durchzogene, von tiefen, meist steilwandigen Thälern durchfurchte Hochebenen. Das Todtliegende steigt in meist vereinzelten Gebirgszügen nicht selten 5—6=, in Peru über 8=, in Quito über 9000′ mit hohen, steilen Bergen und schroffen Felsenwänden empor, während es bei geringerer Erhebung mildere Formen, abgerundete Gipfel, sanfte Abhänge, flache, muldenförmige Schluchten bildet. — Das Steinkohlengebirge setzt Gebirge zusammen, die meist gerundete Formen ihrer Berge, kleine Kuppen, weite, breitflächige Thäler, zuweilen auch schmale, scharfkantige Rücken und eine Zerrissenheit der Formen zeigen und bis 3000′ Höhe und mehr emporsteigen. Die Grauwacke tritt in einer Mannigfaltigkeit der Form auf, bildet Hochebenen oder breite Gebirgsrücken, einzeln stehende Kegelberge bis zu 2000′ Höhe, sanfte aber auch schroffe Abhänge. — Nicht selten werden alle diese Bergformen von Erdmassen und Sand überdeckt und verändert.

§. 8. Die Versteinerungen. Merkwürdig und wichtig sind die Versteinerungen, welche in vielen Gebirgsarten vorkommen, in andern Gebirgsarten aber völlig fehlen. Sie sind Spuren und Ueberreste von Pflanzen und Thieren, welche in den Massen der Gesteine eingeschlossen sind und zum Theil dieselben ganz zusammensetzen. Sie werden in den Gebirgsmassen hoher Gebirge bis 16,000′, aber auch bis zu einer Tiefe von 1000′ unter dem Meeresspiegel gefunden. Früher hielt man sie für Spiele der Natur, bis genauere Betrachtung darthat, daß sie wirklich organische Ueberreste sind, daß in den Gebirgsformationen eine ganze Welt untergegangener organischer Wesen begraben liegt. Die verschiedenen Gebirgsarten enthalten auch verschiedene Versteinerungen, was schon vor 200 Jahren Lister fand und aussprach, die neuesten umfassenden Untersuchungen und Beobachtungen auf das Bestimmteste dargelegt haben. In den letzten Jahrzehnten ist sehr viel für die Erforschung und Bestimmung der Versteinerungen oder Petrefakten geschehen, sehr umfassende Forschungen sind über dieselben angestellt worden, ihre Kenntniß, die Versteinerungs- oder Petrefaktenkunde, hat sich zu einer sehr wichtigen Hülfswissenschaft für die Erforschung der Geschichte der Erdrinde ausgebildet. Der in deutscher Schule gebildete Franzose Cuvier hat durch seine tiefen Forschungen im Gebiete der vergleichenden Anatomie und namentlich der Osteologie oder Knochenlehre den ersten sichern Grund zur Erkennung der verschiedenen Thierformen und Thierarten, namentlich der Wirbelthiere gelegt; er lehrte die Kunst, aus einem einzelnen Theile eines Thieres die Bildung des ganzen Thieres entziffern, was höchst wichtig wurde, weil nur höchst selten ganze Skelette zur Untersuchung sich darboten. Durch die fortgesetzten Untersuchungen ist es möglich geworden, mit gleichsam mathematischer Bestimmtheit aus einzelnen aufgefundenen Knochen und Zähnen nicht allein Natur und Größe, sondern auch die Form des weichen Körpers, die Beschaffenheit der Hautbedeckung und die Lebensweise der Thiere, denen sie angehörten, mit ziemlicher Gewißheit anzugeben. Alexander Brongniart, Lamarck, Deshayes haben die Grundlage zur genauern Erforschung der versteinerten Muscheln und Schnecken gelegt, welche wegen ihrer großen Zahl und wegen ihrer allgemeinen Verbreitung besonders wichtig zur genauern Bestimmung der einzelnen Gebirgsschichten in ihrer Altersfolge sind. Von Schlotheim und Graf Sternberg haben die ersten genauern Untersuchungen über die fossilen Pflanzen angestellt, Adolph Brongniart (der Sohn) setzte zuerst das System der vorweltlichen Pflanzen, wie sich dieselben in den verschiedenen Schichten der Erdrinde vorfinden, auf eine sehr lehrreiche Weise aus einander; viele französische, englische und deutsche Natur-

forscher, namentlich H. R. Göppert, haben diese Untersuchungen und Bestimmungen weiter fortgesetzt. Die Versteinerungskunde hat eine große Anzahl von thätigen Bearbeitern, namentlich in England, Frankreich und Deutschland erhalten, dadurch sind sehr wichtige Beiträge zur Erforschung der Geschichte unserer Erdrinde gewonnen worden. Die Versteinerungen sind die einzigen, aber weit verbreiteten Zeugnisse der großen und zum Theil gewaltsamen Veränderungen, welche die Erdrinde erlitten hat, sie sind die Ueberreste einer früher bestandenen organischen Welt, des Thier- und Pflanzenreichs der Urwelt, und geben uns eine, wenn auch dunkle Kunde von dem Zustande der Erde in der Zeit, in welcher die Gebirgsarten, von denen sie umschlossen werden, sich gebildet haben; sie sind die einzelnen hieroglyphischen Buchstaben und Wörter, die verschiedenen Schichten, in denen sie enthalten sind, die einzelnen Blätter, die verschiedenen Formationen die einzelnen Capitel in dem großen Geschichtsbuche, welches die Erde selbst in ihrem Schooße über ihre Bildung und Entstehung verwahrt, zu deren Deutung und Entzifferung, namentlich in der letzten Zeit viele, mehr oder minder gelungene Versuche gemacht worden sind und noch gemacht werden, wovon später noch die Rede sein soll. Die Betrachtung der Versteinerungen ist darum auch für die Erdkunde ein sehr wichtiges Moment, ein wichtiger Abschnitt, da sie uns einen Einblick in die erste Geschichte der Erde eröffnet.

§. 9. Fassen wir die Versteinerungen genauer ins Auge, so unterscheiden wir in denselben zunächst Thier- und Pflanzenüberreste. Die Thierüberreste stammen vorzüglich von Thieren, deren Körper aus festern Gebilden bestanden, da sich diese vorzugsweise in den Gesteinschichten erhalten konnten, während die weichern meist spurlos verschwinden mußten. Darum findet man nur wenige Ueberreste aus den Klassen der Quallen, Würmer und Insekten, diese noch am häufigsten in Bernstein eingeschlossen; häufiger sind die Ueberreste aus der Klasse der Korallen, Krebse und Strahlenkruster, von diesen besonders Seeigel, ferner aus der Klasse der Wirbelthiere, von denen man allerdings meist nur ihre festern Theile, ihre Knochen und Zähne, zum Theil auch ganze Skelette, meist von Amphibien, Fischen und Säugern, seltner von Vögeln, doch auch ihre Exkremente, Koprolithen, ja von einigen auch ihre Fährten, Ichniten, aufgefunden hat. Am häufigsten sind die Ueberreste von Schalenthieren oder Muscheln und Schnecken, weil ihre Schalen am meisten der Zerstörung widerstanden, sie selbst aber in großen Mengen gefunden werden. Die Unterscheidung und Bestimmung dieser versteinerten Thierüberreste ist geringern Schwierigkeiten unterworfen und hat einen hohen Grad von Vollkommenheit erlangt.

§. 10. Schwieriger ist die Unterscheidung und Bestimmung der Pflanzenversteinerungen oder Phytolithen, die höchst selten vollständig vorkommen, von denen meist nur einzelne Theile gefunden werden, und diese gestatten wegen des Mangels eines regelmäßigen Verhältnisses derselben zu einander und zum Ganzen, wegen der überaus großen Seltenheit vorhandener Blüthen keine so sichere Bestimmung wie die thierischen Ueberreste. Als einzelne Theile der Pflanzenüberreste unterscheidet man Baumstammstücke oder Dendrolithen, Blätter oder Phyllithen, Bibliolithen, Blüthen oder Antholithen und Früchte oder Carpolithen, Spermolithen, welche man mit ähnlichen Theilen jetzt noch lebender Pflanzen vergleicht. Die Dendrolithen sind entweder Stelechiten oder Stammholzstücke, oder sie sind Rhizolithen, Wurzelstücke; sie sind ferner Exogeniten, wenn man Jahresringe unterscheiden kann, oder Endogeniten, wenn das Holz nur aus Gefäßbündeln besteht. Die unter dem Namen Dendriten bekannten moosähnlichen

Zeichnungen sind nicht vegetabilischen Ursprungs, nur metallische Anflüge. Am meisten bekannt, untersucht und bestimmt sind die Pflanzenüberreste aus der Familie der Schachtelhalme, Calamites, aus der der Farren, Filicites (Göppert, systema Filicum fossilium, 1836), welche besonders häufig im Steinkohlengebirge sind, aus der der Lykopodien, Lycopodites, aus der Familie der Najaden (Casuarinites, Asterophyllites, Myriophyllites); die früher als Palmstämme in Anspruch genommenen Stämme gehören meist andern Pflanzenfamilien an; Stämme und Blätter aus der Familie der Cicadeen, Cicadites, sind häufiger; noch häufiger Stämme und Theile von Coniferen, Birkenarten, Buchen, Weiden, Ahornbäumen. Eine Uebersicht der bis jetzt bekannten Gattungen der fossilen Pflanzen hat Dr. H. R. Göppert in Germars Lehrbuch der Mineralogie gegeben.

§. 11. Betrachten wir die Versteinerungen nach den Veränderungen, welche die organischen Körper bei ihrer Umbildung in Versteinerungen erlitten haben, so treten uns zunächst als solche Verkohlung, Verwitterung, Ueberrindung, wirkliche Versteinerung, Auswaschung und Abgießung entgegen. Die Verkohlung findet bei Pflanzen und Thieren statt, doch bei jenen weit häufiger als bei diesen; sie hat ihre erste Stufe in der Torfbildung, die noch fort und fort vor unsern Augen in Sumpfgegenden stattfindet, ihre zweite Stufe ist die Umbildung der Pflanzenstoffe in Braunkohle, welche auch noch in unsern Zeiten, aber immer nur unter einer Erd- oder Steindecke erfolgt; die letzte Bildungsstufe ist die der Steinkohle, immer in größerer Tiefe, wenn für dieselbe nicht eine andere Ursache anzunehmen ist. Gewaltige Pflanzenmassen haben diese verschiedenen Verkohlungsprozesse in großer Ausdehnung erfahren, sind auf diese Weise für spätere Zeiten als Brennstoffe erhalten worden; ihre Verbreitung über die Erde ist groß, kaum aber nach bestimmten Gesetzen nachzuweisen. Verkohlte Thierüberreste beschränken sich fast nur auf verkohlte Insekten im Steinkohlengebirge.

Der Verwitterung oder Calzinirung sind besonders kalkige Körpertheile, Knochen, Krusten, Schaalen und Korallenstöcke ausgesetzt, die dadurch eine Veränderung erleiden, in den calzinirten Zustand versetzt, in Calzinate verwandelt werden.

Die Ueberrindung erfolgt gewöhnlich durch kohlensauren Kalk und Metalloxyde in der Luft, im Wasser, in losem Sande, auf organischen Körpern, die so dauerhaft sind, daß sich diese Bildungen auf ihnen absetzen können, zuweilen geschieht dieß auch durch Sand. Am häufigsten sind diese Inkrustationen oder Ueberrindungen in Kalktuffquellen, welche die in ihrem Bereiche befindlichen Pflanzen und andere Gegenstände in kurzer Zeit mit einer Rinde überziehen, wie dieß an den Wasserfällen zu Terni und Tivoli u. a. O. der Fall ist.

Wirkliche Versteinerungen oder Petrifikate sind mehr oder minder feine Ueberrindungen des innersten Gewebes organischer Körper, wobei die versteinernde Masse mit oder ohne krystallinischem Gefüge die äußere und innere Form des organischen Körpers annimmt. — Versuche über künstliche Versteinerungen hat Prof. Göppert in Breslau gemacht. — Kalk- und Kieselerde sind die gewöhnlichsten Versteinerungsmittel, erstere besonders für thierische, letztere mehr für Pflanzenüberreste, doch auch Gyps, Thonerde, Flußspath, Kupfer- und Schwefelkies, Silber, Bleiglanz; mit den letztern nennt man sie Vererzungen.

Auswaschungen oder Abdrücke erfolgen durch Hinwegnahme einzelner organischer wie erdiger Bestandtheile aus den verwitterten Knochen, Schaalen ꝛc., wodurch Höhlungen entstehen, deren Innenwände einen getreuen Abdruck der Oberfläche von den ausgewaschenen Massen darbietet, Spurensteine, Steinkerne.

Abgießungen oder Afterversteinerungen entstehen, wenn ein eingeschlossener fossiler Körper mit Hinterlassung eines leeren, seiner Form entsprechenden Raumes verschwunden ist und sich dieser Raum auf mechanischem oder chemischem Wege mit einer andern Masse ausgefüllt hat, wodurch sich ein Abguß jenes Körpers gebildet.

§. 12. Vergleichen wir diese auf die eben angegebenen Weisen in den Gebirgsmassen eingeschlossenen organischen Ueberreste mit den noch lebenden Pflanzen und Thieren, so treten uns allerdings viele ähnliche Formen in beiden entgegen, wir finden aber einen noch größern Unterschied zwischen beiden, wir finden in den versteinerten Pflanzen- und Thierüberresten Formen, welche nicht mehr auf der Erde angetroffen werden und Zeugnisse von einem früher bestandenen, von einem urweltlichen Pflanzen- und Thierleben, von einer urweltlichen Flora und von einer urweltlichen Fauna sind. In beiden zeigen sich höchst seltsame, zum Theil riesige Gestalten, namentlich aus der Familie der Eidechsen oder der Saurier, doch sind die Vorstellungen, welche man sich von diesen wunderbaren und riesigen Formen macht, meist sehr übertrieben; denn auch jetzt noch treten uns unter den lebenden Thieren sehr eigenthümliche Formen im Schnabelthiere, im Ameisenigel, in den Wallfischen ꝛc. entgegen, auch kömmt den letztern kein Thier der Urwelt an Größe gleich. In diesen Thieren und Pflanzen der Urwelt tritt uns ein sehr eigenthümlicher, von dem gegenwärtigen höchst verschiedener Zustand der Thier- und Pflanzenwelt entgegen; ein großer Theil ihrer Formen ist völlig ausgestorben, keine Art der in den Uebergangs- und Flötzgebirgen enthaltenen organischen Welt hat sich vielleicht lebend bis zu unserer Zeit erhalten, doch sind keineswegs alle urweltlichen Gattungen ausgestorben, viele derselben sind, wiewohl in andern Arten, noch jetzt vorhanden, ebenso sind aber umgekehrt in der ältesten Periode der Erdgeschichte viele unserer jetzt lebenden Thier- und Pflanzenformen gar nicht zu finden.

§. 13. Diese Verschiedenheit der Formen und Arten zeigt sich bei genauer Betrachtung nicht blos zwischen den Pflanzen und Thieren der Ur- und der Jetztwelt, sondern sie findet auch bei den urweltlichen Pflanzen und Thieren, selbst in den verschiedenen Gestein- und Erdschichten, und zwar in ziemlich bestimmten Verhältnissen statt, so daß man aus den organischen Einschlüssen auf die Felsart schließen kann, in welcher sie enthalten sind. Im Allgemeinen finden wir die größte Menge der urweltlichen Thiere in Kalksteinformationen eingeschlossen, während die urweltliche Flora ihren Hauptsitz in den Sandstein- und Steinkohlengebirgen, also in den vorherrschend kieseligen Felsarten, hat. (Die an Versteinerungen so reiche Kreissammlung zu Baireuth enthält aus der Jurakalkformation fast 1000 Thierarten und nur 7 Pflanzenarten, aus dem Muschelkalk 111 verschiedene thierische und nur 1 Pflanzenüberrest, aus dem Keupersandstein dagegen auf 148 Pflanzenarten nur 10 verschiedene Thierversteinerungen.) Betrachten wir aber die verschiedenen einzelnen Formationen der Kalk- und Kieselreihe in Beziehung auf ihre Versteinerungen wieder genauer, so finden wir bei den meisten derselben, daß eine jede durch eine Mehrzahl eigenthümlicher Arten und Gattungen von Versteinerungen ausgezeichnet und dadurch bezeichnet ist, welche den andern Formationen fehlen, und selbst dann in denselben nicht gefunden werden, wenn sie auch unmittelbar neben einander gelagert sind. Die Thatsache, daß die verschiedenen Formationen, wenigstens zum Theil, keine Arten mit einander gemein haben, ist merkwürdig und überraschend und deutet auf eine ganz bestimmte Beziehung zwischen den Gesteinen und ihren Versteinerungen. Sie läßt sich leicht in verschiedenen Gegenden nachweisen, in denen verschiedene Gebirgsarten nahe bei einander gefunden werden. Diesen Wechsel kann man besonders in der Umgegend von

Baireuth beobachten, wo 3 Kalkstein- und 3 Sandsteinformationen ganz in der Nähe bei einander liegen, der Keupersandstein, der Griessandstein und der bunte Sandstein, Lias-, Jura- und Muschelkalk, an welche sich das Ur- und Uebergangsgebirge des Fichtelgebirges anschließt. In kurzer Zeit kann man diese verschiedenen Gebirgsmassen durchwandern, in dieser Zeit beobachten, daß die Gebirgsmassen des Fichtelgebirges keine Versteinerungen enthalten, der bunte Sandstein und der Keupersandstein fast leer von thierischen Versteinerungen sind, während diese dagegen im Muschelkalk, im Lias- und Jurakalk in großem Reichthum, aber in der Art entgegen treten, daß eine jede dieser Kalksteinformationen ihre bestimmten eigenthümlichen, bezeichnenden Versteinerungen hat, die zum Theil auch den Gattungen nach verschieden sind und sogleich ganz aufhören, sobald man die Grenze jeder einzelnen verläßt, während man doch dieselben wieder in denselben Gebirgsarten in entfernten Gegenden, z. B. die Versteinerungen des Muschelkalkes wieder im Muschelkalk bei Göttingen und an andern Orten finden kann. Wir finden also gewisse Thierarten an gewisse Gesteinschichten gebunden, sie erscheinen, wo diese Steinschichten, sei es auch in noch so weiten Entfernungen, auftreten, sie fehlen, wo diese Schichten nicht vorhanden sind, wenn sie auch in der unmittelbarsten Nähe gefunden würden; sie scheinen an die eigenthümlichen Verhältnisse der Massen gebunden, aus denen sie hervorgingen, woraus sich auch der Umstand erklären ließe, daß diese ältesten organischen Erzeugnisse des Erdkörpers jetzt nicht mehr lebend auf demselben gefunden werden.

§. 14. Fassen wir die verschiedenen Gebirgsarten rücksichtlich der Versteinerungen genauer ins Auge, so unterscheiden wir zunächst 2 Hauptklassen derselben, von denen die Glieder der einen ganz ohne Versteinerungen sind, die Glieder der andern aber mehr oder weniger von Versteinerungen erfüllt sind; wir unterscheiden darum versteinerungslose und versteinerungsführende Gebirgsarten. Die versteinerungslosen Gebirgsarten bilden meist die Unterlage der versteinerungsführenden und werden Primär- oder Urgebirge genannt. Die versteinerungsführenden zeigen bei genauerer Betrachtung eine doppelte Verschiedenheit, sie enthalten entweder Versteinerungen von Thieren und Pflanzen, die in ihren Familien, Gattungen oder Arten nicht mehr unter den jetzt lebenden Thier- und Pflanzenformen gefunden werden, oder ganz ausgestorben sind und werden Sekundärgebirge, nach Werner Uebergangs- und Flötzgebirge genannt; oder sie enthalten eine größere oder geringere Anzahl von Thier- und Pflanzenformen der Jetztwelt, und heißen Tertiärgebirge. Beide versteinerungsführenden Klassen bestehen aus verschiedenen Gliedern, welche nicht blos durch die verschiedenen Massen, aus denen die Gebirgsarten bestehen, sondern auch durch ganz verschiedene Formen der Thiere und Pflanzen, die sie enthalten, von einander verschieden sind; die von ihnen eingeschlossenen Versteinerungen sind sehr bestimmte und beständige Charaktere derselben. Wir müssen darum, wie wir die versteinerungsführenden Gebirgsarten in Sekundär- und Tertiärgebirge unterschieden, auch eine Fauna und Flora des Sekundärgebirges und eine des Tertiärgebirges unterscheiden, die sich verschieden in ihren einzelnen Gliedern zeigen. Ihre nähere Betrachtung ist wichtig und nothwendig für die Kenntniß der Gebirge überhaupt, für die Geschichte der Erdrinde insbesondere; wir müssen uns aber begnügen, nur die allgemeinsten Züge davon vorzuführen. Bronns Lethaea geognostica, besonders in der zweiten Auflage, dessen Geschichte der Natur, Bucklands Geologie, übersetzt von Agassiz, und auch in der Uebersetzung der Bridgewaterbücher, H. v. Meyer Palaeologica, Burmeisters Geschichte der Schöpfung, Andreas Wagner Geschichte der Urwelt geben darüber eine vollständigere Belehrung, als wir hier geben können.

§. 15. Die Fauna und Flora, die Thier- und Pflanzenwelt des Sekundärgebirges enthält zunächst Ueberreste von Pflanzen und Thieren, welche nicht mehr in der Jetztwelt gefunden werden und auch in der Art ihrer Vertheilung und Verbreitung über die Erde ganz andere Verhältnisse, als die noch lebenden Pflanzen und Thiere zeigen. Während diese über die Oberfläche der Erde und in ihren Gewässern nach bestimmten Gesetzen vertheilt sind, die sich vorzüglich von den klimatischen Verhältnissen abhängig zeigen, während eine große Verschiedenheit zwischen der Fülle und den Formen der Arten in den verschiedenen Klimaten, in den verschiedenen Regionen stattfindet, hier und da ganz verschiedene Pflanzen und Thiere gefunden werden, hat sich als Ergebniß der bis jetzt über die Vertheilung und Verbreitung der Versteinerungen angestellten Untersuchungen herausgestellt, daß überall in Europa dieselben Gebirgsformationen neben einer Anzahl örtlich eigenthümlicher eine große Menge gleicher oder ähnlicher Arten enthalten, die, nur in diesen Formationen enthalten, wie diese in vielen gesonderten Parthien umhergestreuet sind, eine gleiche Zerstückelung ihrer Verbreitung der einzelnen Arten zeigen, andrerseits aber bei dem Wechsel der verschiedenen Formationen auf und neben einander oft in sehr beschränkten Räumen die verschiedenartigsten Thier- und Pflanzenformen in einer regelmäßigen Aufeinanderfolge und Wiederholung neben einander gefunden werden. Die Vergleichung der europäischen Versteinerungen mit denen in Nord- und Südamerika hat eine gleichförmige Vertheilung der Arten in den verschiedenen Formationen von der heißen Zone an bis zu den Eisregionen Rußlands herausgestellt; es zeigen sich in denselben nicht blos ähnliche, sondern auch dieselben Arten, dieselben generischen Formen. Es scheint demnach, da man auch am Cap wie auf Vandiemensland ähnliche Beobachtungen gemacht, daß in den ältesten Erdperioden die Verbreitung der organischen Wesen einen weit gleichförmigern Charakter als gegenwärtig hatte, daß sie von den verschiedenen Längen- und Breitengraden unabhängig war, so daß man sich zu der Annahme veranlaßt sehen könnte, daß in der Urzeit die klimatischen Gegensätze entweder gar nicht, oder nicht in großer Verschiedenheit vorhanden waren, daß Wärmeverhältnisse, denen der heißen Zone ähnlich, bestanden haben. Ferner tritt ein großes Mißverhältniß zwischen den Land- und Wasserthieren auf, von denen die erstern fast nur als Seltenheiten gefunden werden, während diese übermächtig auftreten. Alle bis jetzt in den Sekundärgebirgen aufgefundenen Ueberreste von Wirbelthieren gehören entschieden Wasserthieren an, bei denen kein Unterschied von Meeres- und Süßwasserbewohnern stattfindet; alle gehören dem Meereswasser an, und es scheinen die Bewohner des Meeres demnach die ältesten und ersten zu sein, denen später erst die des Landes und der süßen Gewässer folgten. Die frühere Annahme, daß zuerst die niedern Stufen und in fortlaufender Entwickelungsreihe die höhern in den folgenden Gebirgsformationen auftraten, hat sich durch die bis jetzt gemachten Untersuchungen bis jetzt nicht bestätigt; vielmehr treten sogleich für die 4 großen Hauptformen des Thierreiches, für die Strahl-, Glieder-, Weich- und Wirbelthiere Repräsentanten auf, wenn auch für die Wirbelthiere nicht zahlreich und nur in den niedern Formen, während die höhern, die Säugethiere und Vögel erst später auftreten.

§. 16. Die Hauptformen der urweltlichen Fauna des Sekundärgebirges. Auffallend ist der Mangel an Säugern und Vögeln; nur wenige und undeutliche Spuren sind nur in den jüngsten sekundären Formationen gefunden worden; reichlicher treten dagegen die kaltblütigen Wirbelthiere auf. Sehr häufig sind die Amphibien, höchst eigenthümlich und riesenhaft ihre Formen; sie gehören alle zu den Ordnungen der Schildkröten und der Saurier und treten nicht in den ersten, sondern erst in den spätern Bildungen auf, vom Zechstein und Muschelkalk bis

zur Kreide; die Saurier sind am zahlreichsten, zeigen die mannigfaltigsten und größten Formen; einige haben mit unsern Krokodilen und Eidechsen Aehnlichkeit, andere dagegen zeigen die eigenthümlichsten Formen bei riesiger Größe; hierhin gehören die Fisch-, die Schlangen- und Vogeleidechse, die Ichthyosauren, Plesiosauren und Ornithocephalen, von denen die erstern eine Länge von 30—40′ erreichen, die Plesiosauren durch ihren überaus langen Hals, die Ornithocephalen dagegen durch ihre Flughäute ausgezeichnet sind, durch welche sie geeignet waren, sich in der Luft flatternd zu erhalten. — Die Fische gehören nur dem Meereswasser an, sind ganz von den noch lebenden Fischen verschieden, also ganz ausgestorben und in allen Formationen des Sekundärgebirges zu finden, für deren einzelne Gebilde sie charakteristische Kennzeichen abgeben. Agassiz hat sich um ihre Erforschung besondere Verdienste erworben, nur 2 seiner 4 Fischordnungen, die Placoiden und Ganoiden, treten auf; die Cycloiden und Ctenoiden fehlen noch ganz. — Am zahlreichsten treten die Mollusken oder Weichthiere und gleich in den ältesten Formationen ein; besonders bezeichnend ist das häufigere Vorkommen der Kopffüßler, besonders zahlreich sind die Ammoniten besonders in dem Lias-, Jura- und Kreidekalk, eigenthümlich sind die Formen der Orthoceratiten und Belemniten, noch häufiger sind nach Zahl, Art und Gattung die erst in den spätern Formationen auftretenden Schnecken und Muscheln, welche fast nur dem Meere, gar nicht dem Lande, nur einige dem Süßwasser angehören, viele ganz ausgestorbene Gattungen, aber auch schon zahlreiche Repräsentanten der noch lebenden Conchyliengattungen enthalten. — Die Gliederthiere zeigen keine große Mannigfaltigkeit der Formen, keine große Zahl; nur im Steinkohlengebirge haben sich wenige Reste von Insekten und Skorpionen und ihnen ähnlichen Thieren erhalten; eigenthümlich sind die Trilobiten im Uebergangsgebirge, häufiger sind die Krebse, besonders im lithographischen Schiefer, welcher auch viele Insekten-Ueberreste enthält, die schwer zu bestimmen sind, aber auch im oder am Wasser sich aufhielten. Zur Klasse der Würmer gehören die Serpuliten. — Strahlenthiere sind häufig vorhanden, besonders aus der Familie der Seesterne und der Seeigel, die mannigfaltigere Formen als die der Jetztwelt zeigen; als besondere Formen zeigen sich die Enkriniten und Pentakriniten; auch Korallen, zum großen Theil noch lebenden entsprechend, sind zahlreich vorhanden, aber mehr inselartig auf einzelnen Punkten verbreitet. Das Vorhandensein von mikroskopischen Infusorien in der Kreide haben Ehrenbergs ausgezeichnete Untersuchungen dargethan.

§. 17. Die Hauptformen der vorweltlichen Flora im Tertiärgebirge. Im Uebergangsgebirge treten nur sparsame Ueberreste der Pflanzenwelt auf; Fucoiden, Sigillarien, Calamiten, Lepidodendron und Stigmarien sind die Hauptformen; außerordentlich groß dagegen ist der Pflanzenreichthum im Steinkohlengebirge; er besteht meist aus Cryptogamen, viele derselben in riesenhafter Größe, wie sie jetzt nur in der heißen Zone bei uns gefunden werden, namentlich aus der Familie der Equisetaceen, der Farren und Lycopodiaceen, besonders ausgezeichnet sind die Gattungen Calamites, Sphenopteris, Neuropteris, Pecopteris, Lepidodendron, Sigillaria; von der letztern hat man 50—60′ lange, mehrere Fuß dicke Stämme gefunden. Wenig zahlreich sind die Monocotyledonen (einige Palmen) und die Coniferen. Die übrigen sekundären Formationen sind wenig reich an Pflanzen und besondern Pflanzenformen, die der obern Formationen nähern sich schon sehr den gegenwärtigen Pflanzenformen, wenn sie auch alle von den letztern unterschieden sind.

§. 18. In den Tertiärgebilden tritt ein ganz verschiedenes Verhältniß der organischen Ueberreste ein. Sie nähern sich in ihren einzelnen Formen immer mehr und mehr denen der Jetztwelt. Die besondern, von denen der Jetztwelt so sehr verschiedenen Formen aus den Sekundärgebirgen, die seltsamen Formen der Saurier und Fische, die Ammoniten, Belemniten und Trilobiten, die riesenhaften Farren, Lycopodeen, Equiseten sind verschwunden, statt ihrer aber Formen vorhanden, die der Fauna und Flora der Tertiärgebilde ein der jetzt vorhandenen ganz ähnliches Gepräge ertheilen. Neben den Wasserthieren treten Landthiere, neben den Meeresthieren auch Süßwasserthiere auf, die warmblütigen Wirbelthiere, Säuger und Vögel zeigen ihre Repräsentanten, zahlreich werden die Ueberreste der Dicotylebonen, wodurch auch die Flora dieser Gebilde der jetzt bestehenden mehr und mehr ähnlich wird. Ihre Verbreitung erstreckt sich nicht auf so große Räume wie die der Sekundärgebirge, doch sind sie nicht auf bestimmte Gebirgsarten beschränkt, sondern sie werden von verschiedenartigen Gebilden eingeschlossen.

Gewöhnlich unterscheidet man 4 Altersperioden der Tertiärgebilde nach dem Verwandtschaftsgrade der fossilen Schaalenthiere mit den noch lebenden, und bezeichnet sie mit dem Namen der Eocen-, Miocen-, der ältern und jüngern Pliocenperiode. Die Eocenformation umfaßt die ersten Gebilde der Tertiärformationen, z. B. in den Becken von Paris und London, die erste Annäherung der urweltlichen Thiere zu den jetzt bestehenden Verhältnissen, $^1/_{30}$ ihrer Conchylien ist noch lebenden ähnlich; in der Miocenformation in der Umgegend von Wien, Turin und Bordeaux sind $^1/_5$ denselben gleich oder ähnlich, in der ältern Pliocenformation über $^1/_3$ — $^1/_2$ in den meisten Tertiärgebilden Italiens, in der jüngern 90 — 95 %, die jüngern Meeresgebilde von Sizilien, Ischia und Toskana. Noch ist die Richtigkeit dieser Eintheilung fraglich.

§. 19. Die Fauna der Tertiärgebilde. In ihnen treten sogleich die Säugethiere in allen ihren Ordnungen auf, deren Gattungen zum Theil ganz ausgestorben sind, zum Theil, wenigstens in sehr ähnlichen Formen, noch fortleben; ihre Arten scheinen meist ausgestorben zu sein. Sie sind nicht wie die Thiere der Sekundärgebilde gleichmäßig über die Erde verbreitet, sondern es tritt uns schon eine Verbreitung und Vertheilung derselben nach Längen- und Breitengraden entgegen; nur wenige derselben werden in verschiedenen Zonen und in entfernten Landesstrichen zugleich gefunden. Fossile Affen-Ueberreste sind erst in den neuesten Zeiten aufgefunden worden, Handflügler, Insektenfresser und Beutelthiere nur sparsam; die Fleischfresser treten in den ältern Bildungen sparsam, in den jüngern häufiger auf, theils in ausgestorbenen, theils in noch lebenden Gattungen, aber meist in ausgestorbenen Arten. Sie gehören meist den Gattungen Ursus, Hyaena, Felis und Canis an; am zahlreichsten war der Höhlenbär, wie überhaupt Höhlen, Klüfte und Spalten häufige Fundorte für die Fleischfresser-Ueberreste sind; die geographische Verbreitung der fossilen Raubthiere war der jetzigen ähnlich, nur scheinen ihre Verbreitungsbezirke größer gewesen zu sein. Die Nager erscheinen in meist noch lebenden Gattungen. Merkwürdig sind die fossilen Zahnlücker, die man mit Sicherheit bis jetzt nur in Amerika entdeckt hat und die, meist ausgestorben, sich durch ihre kolossale Größe und ihre höchst sonderbaren Formen auszeichnen; das 14′ lange, 8′ hohe Megatherium oder Riesenfaulthier, das ihm verwandte Orycterotherium von 11′ Länge u. m. a. Arten und Gattungen. — Ebenso war auch die Familie der Dickhäuter früher häufiger vertreten; die in den ältesten Ablagerungen vorkommenden Gattungen Palaeotherium, Anoplotherium, Chaeropotamus, Adapis, Lophio-

don, Anthracotherium sind ganz ausgestorben; der vorweltliche Elephant oder Mammuth, von dem man einige vollständig erhaltene Cadaver im sibirischen Polareise gefunden, ist auch von den jetzt lebenden Elephanten verschieden, ebenso der Mastodon, das Dinotherium; häufig sind auch Ueberreste von Nashörnern, von denen auch einige wohlerhaltene Leichname im sibirischen Eise angetroffen worden; seltner sind die Reste von Flußpferden, Schweinen und Tapiren; eigenthümlich und sonderbar ist die Gattung Macrauchenia und Toxodon in Südamerika; die meisten fossilen Dickhäuter gehören der alten Welt an und zeigen eine weit größere Verbreitung, selbst bis zur Polarregion hin, als die jetzt lebenden, die vorzugsweis der heißen Zone zugehören. — Einhufer sind in allen Erdtheilen gefunden worden, sie sind den jetzt noch lebenden Pferden sehr ähnlich. — Wiederkäuer zeigen sich erst in den jüngern Gebilden, sie sind meist den noch lebenden sehr ähnlich, nur wenige sind erloschen; am häufigsten sind Hirsche und Rinder, besonders im Fluthlande, selten und sehr selten sind Ueberreste von Antilopen, Schafen, Ziegen, Kameelen, Giraffen; Lamaüberreste sind in den brasilianischen Höhlen gefunden worden. Meeressäuger sind aus allen Gattungen vorhanden; einige sind aber wahrscheinlich ausgestorben. — Vögelüberreste sind selten, wohl zum Theil eine Folge ihrer leicht zerbrechlichen Knochen und Skelette, doch aus allen Ordnungen, mit Ausnahme der Laufvögel, vorhanden. — Die Amphibien treten als Land- und Süßwasserbewohner auf, die sonderbaren Formen der Sekundärgebilde sind ausgestorben. Die Fische sind zahlreich vorhanden, haben mit den noch lebenden große Aehnlichkeit, scheinen aber doch nach Agassiz Untersuchungen zu andern, als den noch lebenden Arten zu gehören. — Von Mollusken aus diesen Gebilden zählt man bereits an 4000 Arten, welche sowohl dem Meere, als dem Süßwasser und dem Lande angehören; ihre Uebereinstimmung mit den lebenden wird mit den jüngern immer größer. — Die Insekten, welche sich besonders im Bernstein häufig zeigen, scheinen bekannten Gattungen anzugehören und sind aus allen Ordnungen vorhanden; auch die übrigen Klassen der Gliederthiere sind vertreten. — Die Strahlenthiere bagegen treten in der Häufigkeit ihres Vorkommens zurück. Manche Steingebilde bestehen ganz aus kieselschaligen Infusorien.

§. 20. Auch die Flora der Tertiärgebilde trägt ganz den Charakter der jetzigen Pflanzenwelt. Die vorhandenen Cryptogamen zeigen weder auffallende Formen noch Größe; Palmenüberreste sind häufiger, überwiegend sind die Coniferen und Dicotyledonen, besonders Pappeln, Weiden, Linden, Ulmen. Im Ganzen zeigt sich eine Uebereinstimmung mit den noch lebenden Pflanzenformen, doch finden sich auch ausgestorbene Pflanzenarten und manche, die ihre entsprechenden Formen in andern Erdtheilen haben. Das Vorkommen tropischer Pflanzenformen giebt der Annahme große Wahrscheinlichkeit, daß vor dem Eintritt der letzten großen Veränderung der Erdoberfläche ein gleichförmigeres Klima bestanden habe, das in den vom Gleicher entfernter liegenden Gegenden wärmer als jetzt gewesen ist.

§. 21. Die verschiedenen Gebirgsformationen nach ihren wichtigsten Versteinerungen (Dr. Andreas Wagner, Geschichte der Urwelt).

A. Primäres oder Urgebirge.

Granit, Gneuß, Glimmerschiefer, Urthonschiefer — Porphyr, Serpentin, Urkalk sind die Felsarten — keine Versteinerungen das organische Kennzeichen.

B. Sekundäre Formationen.

Thiere, fast allgemein Wasserbewohner, keine warmblütigen Thiere, mit Ausnahme etlicher Spuren in den jüngsten Ablagerungen; unter den Amphibien die Saurier und in lauter ausgestorbenen Gattungen vorherrschend; Schlangen und Frösche

fehlen wohl noch ganz; Fische in großer Anzahl, sämmtlich aus untergegangenen Gattungen und nur den beiden Ordnungen der Placoiden und Ganoiden angehörig; kein Unterschied zwischen Meeres- und Süßwasserfischen. Schaltthiere und Strahlthiere in großer Menge, in ausgestorbenen und noch lebenden Gattungen; zahlreich die Ammoneen und gestielten Haarsterne. Flora hauptsächlich aus Cryptogamen, darunter viele von gigantischen Formen, bestehend; Dicotyledonen erst später und nur sehr spärlich sich einstellend.

a. Uebergangsgebirge.

Wirbelthiere nur durch Fische repräsentirt. Von Mollusken: Clymenia, Goniatites (beinah ganz), Orthoceratites, Bellerophon, Conularia, Cyrtocera, Gyroceratites, Lituites, Pterinea, Megalodon, Strygocephalus, Calceola, Productus (fast ganz), Spirifer und Orthis (beide größtentheils). Weder Insekten, noch Krebse, dagegen Trilobites fast ganz; gestielte Haarsterne in Menge, ebenso Korallen; von Pflanzen nur Cryptogamen.

1. Grauwackengruppe. Grauwacke, Uebergangsthonschiefer, Uebergangskalk (kambrisches, silurisches, devonisches System der Engländer).

2. Bergkalk (Kohlensandstein), reich an Korallen, Haarsternen, Productus und Spirifer.

b. Flötzgebirge.

Neben den Fischen auch Amphibien. Orthoceratiten ganz verschwunden, Trilobiten und Goniatiten fast ganz fehlend. Insekten und Krebse allmälig sich einstellend, Cryptogamen noch immer vorherrschend.

1. Rothe Sandsteingruppe; arm an thierischen, reich an vegetabilischen Ueberresten; Amphibien noch ganz fehlend; größte Sauroid-Fische.

a. Steinkohlengebirge; außerordentlicher Pflanzenreichthum, mit riesenhaften Equisetaceen, Farren und Lycopodiaceen. Süßwassermuscheln sehr zweifelhaft.

b. Rothes Liegendes; sehr arm an Versteinerungen.

2. Zechstein-Formation; erste Spuren von Amphibien: Protorosaurus Speneri, Thecodon und Palaeosaurus. Unter den Fischen: Janassa, Dictaea, Dorypterus. Mollusken nicht zahlreich; eigenthümlich: Avicula speluncaria, Terebratula Schlotheimii, Spirifer undulatus, Productus aculeatus.

3. Muschelkalkgruppe. Ausgezeichnete Amphibien: Notosaurus, Simosaurus, Rhynchosaurus, Mastodonsaurus (Labyrinthodon). Fische: Placodus, Colobodus, Saurichthys. Leitmuscheln in 3 Abtheilungen: Avicula socialis, Mya musculoides und elongata, Trigonia vulgaris, Lima striata (Chamites striatus). Langschwänzige Krebse. Korallen höchst selten.

a. Bunter Sandstein; Calamites arenaceus, Anomopteris Mougeottii, Voltzia. Erste langschwänzige Krebse: Gebia obscura und Galathea audax.

b. Muschelkalk; in ihm hauptsächlich die Saurier; unter den Fischen weit verbreitet: Acrodus Gaillardoti, Gyrolepis Alberti, tenuistriatus und maximus. Mollusken: Ceratites ganz; Nautilus bidorsatus und nodosus; Rhyncholithen, Trigonia curvirostris, Pecten discites und laevigatus, Mytilus vetustus, Terebratula vulgaris. Langschwänzige Krebse. Pemphix Sueurii und Alberti. Encrinites liliiformis.

c. Keupersandstein; Calamites arenaceus, Equisetum columnare, Taeniopteris vittata.

4. Liasgruppe. Reich an Sauriern; Ichtyosaurus und Plesiosaurus mit geringer Ausnahme fast alle hier abgelagert. Fische noch immer nur aus Placoiden und Ganoiden bestehend; letztere zum erstenmale und ausschließlich nur von der Abtheilung mit symmetrischer Schwanzflosse. Erstes Auftreten von Ammonites und Belemintes; von letzteren keine Art mit Rinne an der Basis.

a. Liaskalk. Ornithocephalus macronyx. Ammonites costatus, annulatus, arietis, serpentinus, amaltheus. — Belemnites paxillosus, tripartitus, acuarius, pistilliformis, clavatus. — Terebratulites numismalis und rimosus. Gryphites gigas und cymbium (Gryphaea arcuata). Erste Spuren von Libellen. Ausgezeichnete Pentacriniten.

b. Griessandstein (Liassandstein); Ammonites Murchisonae und Pecten personatus, hauptsächlich hier; Asterias lumbricalis.

5. Juragruppe. Fische noch von derselben Beschaffenheit, wie im Lias; nur Coccolepis noch zu den Ganoiden mit symmetrischer Schwanzflosse gehörig. Ammoniten und Belemniten häufig; Insekten und Krebse zahlreicher als früher.

a. **Unterer Oolith**; Ammonites macrocephalus, anceps, hecticus, Castor, Pollux, Jason. Belemnites giganteus und canaliculatus. — Terebratulites spinosus, resupinatus, avicularis, punctatus. Ostracites crista galli und explanatus (eduliformis).

b. **Jurakalkstein und Dolomit**; Ammonites planulatus, polyplocus, inflatus, trifurcatus. — Belemnites semisulcatus. — Terebratulites bicanaliculatus, bisuffarcinatus, lacunosus, nucleatus, loricatus. Korallen und insbesondere Spongien stellenweise zahlreich.

c. **Lithographischer Schiefer und stonesfielder Schiefer**; erste Spuren von Säugethieren: Beutelthiere (Thylacotherium und Phascolotherium). Amphibien und Fische zahlreich; zu ersteren gehörig: Ornithocephalus in mehreren Arten, Geosaurus, Rhacheosaurus, Aelodon, Pleurosaurus, Gnathosaurus, Eurysterum. Unter den Fischen: Coccolepis Bucklandi als Ausnahme von der Regel. Acantotheutis. Langschwänzige Krebse von 100 Arten; mehrere Isopoden und Limulus; Libellen und andere Insekten. Comatula.

6. **Kreidegruppe**. Erste Spuren von Vögeln. Amphibien zahlreich und zum Theil riesenhaft: Iguanodon, Mosasaurus, Megalosaurus (auch schon im Jurakalk). Zum ersten Male Cycloiden, Ctenoiden, und zwar sehr zahlreich; ebenso zum ersten Male unter den Fischen Gattungen, die noch, jedoch in andern Arten, in unsern Meeren leben. Ammoniten und Belemniten noch immer vorhanden, zum ersten Male kurzschwänzige Krebse; Strahlkruster zahlreich. Hier und da Dicotyledonen.

a. **Kreide und Grünsandstein**; Ammonites rhotomagensis, mammillatus varians. — Belemnites mucronatus. Eigenthümlich aber doch vorwaltend: Crioceratites, Scaphites, Hamites, Baculites, Turrilites. — Terebratulites alatus, plicatilis, carneus. — Crania, Gryphaea columba. Rudisten (Hippuriten), Numuliten, schon im Lias beginnend, hier häufiger werdend. Zum ersten Male mikroskopische Infusorien und Polythalamien.

b. **Wealden-Gebilde**. Süßwasser-Conchylien (angeblich), Saurier, einzelne Vögelüberreste.

C. **Tertiäre Formationen**.

Warmblütige Wirbelthiere in großer Anzahl; Amphibien und Fische aus allen Ordnungen, letztere den lebenden sehr verwandt. Ammoniten und Belemniten ganz verschwunden; Insekten und Rankenfüßler häufig. Scharfer Unterschied zwischen Land- und Wasser-, ebenso zwischen Süßwasser- und Meerbewohnern. Dicotyledonen und Coniferen über die andern Pflanzengruppen überwiegend. Fossile Ueberreste nach Lokalitäten sehr wechselnd, vom Gesteinscharakter unabhängig.

1. Tertiäre Felsmassen; Raubthiere spärlich; Dickhäuter überwiegend, wie Palaeotherium, Anoplotherium, Choeropotamus, Anthracotherium, Lophiodon. Conchylien und Foraminiferen zahlreich; unter ersteren viele ausgestorbne Arten.

2. Fluthland (aufgeschwemmtes Land, Knochenbreccien, Knochenhöhlen, Diluvialablagerungen). Dinotherium, Mastodon, Mammuth, Hirsche, Pferde, Ursus spelaeus, Hyaena spelaea, Felis spelaea.

Zweiter Abschnitt.

Der Bau der Erdrinde und die noch jetzt stattfindenden Veränderungen derselben.

A. Der Bau der Erdrinde.

§. 1. Betrachten wir die **einzelnen** Gebirgsarten, wie sie als größere Massen vorkommen, so können wir zunächst **geschichtete** und **ungeschichtete** unterscheiden. **Geschichtet** nennen wir sie, wenn sie aus Lagen bestehen, welche wie die Blätter eines Buches oder wie mehrere über einander liegende Bücher oder Stücke Tuch neben oder über einander liegen. Diese Lagen oder **Schichten** können mehr oder minder dünn oder dick sein. Findet man dagegen die ganze große Steinmasse ohne Spur von Schichtung, so wird sie **ungeschichtet** oder **massig** genannt. Gewöhnlich wird angenommen, daß die **geschichteten** sich aus dem **Wasser**, die

massigen oder ungeschichteten sich im Feuer gebildet haben; eine Annahme, gegen welche sich manche Bedenken erheben lassen.

§. 2. Von der Schichtung verschieden ist die Zerklüftung und die dadurch bewirkte Absonderung der Gesteine, welche sowohl bei den geschichteten als bei den massigen Gebirgsarten vorkömmt; während die Schichtung eine Trennung in großer Ausdehnung ist, erstreckt sich die Zerklüftung nur auf kleinere Räume; bei geschichteten Gesteinen durchkreuzen sich oft Schichtung und Zerklüftung, sind zuweilen beide schwer zu unterscheiden. Massige Gebirgsarten werden durch Zerklüftung nicht selten in einzelne kleinere Massen, Absonderungsstücke, zertheilt, welche den einzelnen Gebirgsmassen ein eigenthümliches Aussehen geben, wie dieß bei Granitfelsen der Fall ist, die nicht selten aus übereinander liegenden Prismen von verschiedener Größe bestehen. Merkwürdig ist die Form der Absonderungsstücke des Basalts, welche 3- bis 9seitige Säulen bilden, die 6seitigen sind am häufigsten; zuweilen sind sie gegliedert, das ist durch Querspalten wieder zertheilt, zuweilen erlangen sie eine bedeutende Länge; zu Fairhead an der Nordostküste von Irland hat man Säulen von 317′ Länge gemessen; zuweilen sind die Säulen gekrümmt. Oft treten diese säulenförmigen Bildungen des Basalts sehr großartig auf, wie am sogenannten Riesendamm in Irland, wie auf der Insel Staffa in der Fingalshöhle; zuweilen findet man beim Basalt kugelförmige Absonderungsstücke. Der Quadersandstein ist meist in größere oder kleinere kubische oder quadrige Absonderungsstücke zerklüftet.

§. 3. Bei den geschichteten Gebirgsarten zeigen sich Verschiedenheiten rücksichtlich ihrer Mächtigkeit, ihres Fallens und ihres Streichens. Unter Mächtigkeit versteht man die Dicke der Schichten, die sehr verschieden sein kann, was besonders bei nutzbaren Gesteinen, z. B. bei Steinkohlen, von großer Wichtigkeit ist. Das Fallen und Streichen bezeichnet die Richtung der Schichten zur Erde. Das Fallen bezeichnet den Winkel, welchen die Ebene einer Schicht mit dem Horizont bildet. Bilden die Schichten mit dem Horizont keinen Winkel, so haben sie kein Fallen, sie sind wagerecht, horizontal, söhlig, sie liegen; bilden sie mit demselben einen Winkel, so sind sie schräg, geneigt, sie fallen, fallen ab. Der Grad des Fallens wird näher bestimmt durch den Winkel, den sie mit dem Horizont oder der horizontalen Richtung bilden, durch den Neigungs- oder Einfallswinkel; fallen sie unter 15° ein, so sind sie sehr flach oder schwebend, bei 15—30° flach oder thonlägig, 30—70° stark abfallend, bei 75—90° saiger einschießend, auf dem Kopfe stehend; zugleich wird auch die Richtung, in welcher sie fallen, nach den Himmelsgegenden bestimmt. — Senkrechte, aufrechte saigere Schichten werden auch stehend genannt.

§. 4. Das Streichen der Schichten ist ihre Verbreitung in die Länge, es durchschneidet senkrecht das Fallen und wird auch nach ihrer Richtung zu den Himmelsgegenden mit dem bergmännischen Kompaß bestimmt. Das sichtbare Ende der Schichten nennt man ihr Ausgehendes; nicht selten treten Störungen und Verwerfungen der Schichten ein, d. h. die Schichten verändern plötzlich ihr Fallen und Streichen. Das Streichen und Fallen der Schichten ist namentlich für den Bergbau und für bergmännische Untersuchungen sehr wichtig.

§. 5. Fassen wir die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Gebirgsarten oder die Lage derselben zu einander auf, wo sie einander berühren, so finden wir dieselben auf, unter, neben und in einander gelagert und zwar gleichförmig oder ungleichförmig, je nachdem ihr Fallen und Streichen gleich oder verschieden ist. Im Allgemeinen werden die unten liegenden Massen meistens als die

ältern, früher gebildeten, die oben liegenden als jüngere Gebirgsbildungen angesehen und zwar in der Reihe ihrer beobachteten Reihenfolge. Wenn Gebirgsarten auf weite Erstreckung auf einer andern Gebirgsart liegen, so nennt man diese Art der Auflagerung Ueberlagerung, findet sie nur in geringerer Ausdehnung statt, so wird sie Auflagerung im engern Sinne genannt, verbreitet sie sich über mehrere Gebirgsarten, so heißt sie übergreifende Auflagerung, werden die höchsten Berg- oder Gebirgstheile von ältern Gebirgsmassen gebildet, Auflagerung mit steigendem Niveau des ältern Gebirges, bestehen dieselben aus jüngern Gebirgsarten, mit steigendem Niveau des jüngern Gebirges. Die Auflagerungen können kuppen-, platten-, buckel-, sattelförmig sein. — Anlagerungen sind seitliche Auflagerungen anderer Gesteine. — Werden Steinmassen von andern Gebirgsmassen umschlossen, so nennt man sie nach ihrer verschiedenen Ausdehnung Stückgebirge, liegende Stöcke, Lager, Nester. — Durchziehen oder durchschneiden andere Massen in schmalen, langen Streifen von größerer oder geringerer Mächtigkeit mit eigenem Fallen und Streichen die Gebirgsmassen, so werden sie Gänge genannt, die oben sie berührenden Gebirgsmassen heißen ihr Hangendes, die Massen, auf denen sie ruhen, ihr Liegendes. Sind diese Gänge sehr schmal, so heißen sie Adern. Diese Gänge und Adern, besonders die erstern, sind für den Bergbau wichtig, wenn sie von Erzen oder Steinkohlen gebildet werden; die sie begleitenden Gesteine werden Gangart genannt. Wichtig ist die Erforschung der Verhältnisse ihres Fallens und Streichens und ihrer Mächtigkeit, weil dadurch ihre Bauwürdigkeit bestimmt wird.

§. 6. Dieß sind die Hauptverhältnisse, in welchen uns die Massen der Erdrinde in ihrer Verbindung mit einander entgegen treten, wenn wir sie in tief eingeschnittenen Gebirgsthälern, wenn wir sie in Flußbetten, in Brunnen, in Bergwerken näher betrachten. Ueberall fast tritt uns eine Reihenfolge von Schichten verschiedener Massen entgegen, von denen die untersten, frei von allen Versteinerungen, frei von allen organischen Ueberresten, zugleich zu den höchsten Bergspitzen emporsteigen, gleichsam das Gerippe der Erdrinde bilden und die Träger von andern Gesteinbildungen sind, welche mehr oder minder häufig organische Ueberreste enthalten, die, wenn mehrere versteinerungsführende Gesteinschichten über einander liegen, in den untern Schichten organische Bildungen enthalten, die von der noch lebenden organischen Welt verschieden ist, Formen zeigen, die nicht mehr vorhanden sind, während nach oben hin, mithin in den jüngern Gesteinschichten, Formen der organischen Ueberreste auftreten, welche den noch lebenden immer mehr und mehr in ihrer Bildung sich nähern. Betrachten wir ferner die Oberfläche des Landes auf Küstenebenen und in den Ebenen am Fuße der Gebirge genauer, so finden wir diesen Boden stets vorwaltend aus lockerem Erdreich gebildet oder aus lose und unregelmäßig übereinander geschütteten größern und kleinern Gesteinen, welche dann Sand, Schutt, Gerölle u. s. w. bilden und sehr oft bis zu bedeutender, ja bis zu unbekannter Tiefe sich hinab erstrecken, wie dieß namentlich in den meisten ausgebreiteten Ebenen der Fall ist, wo man vergeblich sich nach Felsenmassen umsieht. Betrachten wir diese Massen genauer, so sehen wir, daß auch sie oft in mehrern wechselnden Schichten über einander liegen und aus mehr oder minder abgerollten, größern und kleinern Trümmern früherer Gebirgsarten bestehen, die wir zuweilen noch als größere Felsenblöcke hin und wieder zerstreut in größerer oder geringerer Menge antreffen können. Merkwürdig in dieser Beziehung ist die norddeutsche und die große osteuropäische Ebene, die sich von der Küste der Nord- und Ostsee bis tief ins Innere von Rußland, bis ans schwarze und kaspische Meer über einen Raum von fast 11,000 Q. M. erstreckt und in ihren höchsten Punkten nur 1000′

Meereshöhe erreicht. Die auf dieser großen Ebene weit verbreiteten Felsenblockreihen, welche hin und wieder Felsenblöcke von bedeutender Größe enthalten, bestehen aus Massen, welche vorwaltend zu den Gebirgsarten gehören, aus denen die skandinavischen und finnischen Gebirge zusammengesetzt sind; ebenso stimmen die kleinern Gesteinstücke, welche wir bei uns und in andern Theilen dieser Ebene finden, damit überein. Ihr Ursprung scheint darum in diesen Gebirgen gesucht werden zu müssen. Aehnliche Verhältnisse lassen sich auf andern Gegenden nachweisen, der Ursprung ihrer Schuttmassen aus mehr oder minder entfernt liegenden Gebirgen. Alle diese Verhältnisse aber nöthigen uns zur Annahme großer Veränderungen, großer Umwälzungen, welche die Erdrinde seit ihrem Bestehen, namentlich durch Wasserfluthen, erlitten hat, von denen die in Kürze angeführten Thatsachen unwiderlegbare Zeugnisse sind und zur Erforschung der Geschichte der Erdrinde einladen, die wir in kurzen Zügen vorführen wollen, nachdem wir einen Blick auf die Ursachen geworfen haben, die jetzt noch verändernd auf die Erdoberfläche einwirken.

B. Die auf die Erdoberfläche jetzt noch verändernd einwirkenden Kräfte.

Wasser und *Feuer*, *Luft* und *Schwere*, *Thiere* und *Pflanzen* sind die auch jetzt noch auf der Erdoberfläche verändernd einwirkenden Ursachen; unter ihnen wirken *Wasser* und *Feuer* am großartigsten auf Veränderung der Erdoberfläche ein, die übrigen treten gegen dieselben zurück. Die durch sie bewirkten Veränderungen geben uns Anhaltspunkte zur Erklärung der Veränderungen, welche die Erdrinde betroffen, eine vergangene organische Welt vertilgt, ihre Ueberreste als *Versteinerungen* in die Gesteinschichten eingeschlossen haben. Wir wenden uns zunächst ausschließlich zu den noch durch *Wasser* und *Feuer* bewirkten Veränderungen.

1. Die verändernde Kraft der Gewässer.

§. 7. Am meisten sind die verändernden Einwirkungen des Wassers verbreitet; wir haben dieselben zum Theil schon kennen gelernt. Das Wasser wirkt als *atmosphärisches*, als *tropfbares*, als *festes Wasser* oder *Eis* mächtig auf die Umgestaltung der Erdoberfläche, *chemisch* und *mechanisch*, *bildend* und *zerstörend*; es dringt überall hin, kann seine Wirkungen überall hin verbreiten, es lokkert die Theile auf, reißt sie aus einander, rollt sie mit sich fort, führt sie an andern Orten zusammen und zertrümmert sie als *Regen*-, als *Quell*-, *Fluß*- und *Meereswasser*; es löst chemisch Stoffe auf, führt sie von einem Orte fort, setzt sie in veränderter Gestalt wieder an andern Orten ab.

§. 8. *Mechanische Einwirkungen.* *Regenwasser* bringt in die Spalten der Felsengipfel, gefriert in denselben und sprengt die festen Gesteine aus einander, in Trümmern fallen sie herab an den Seiten, es bilden sich kahle Felsengipfel, Felstrümmerhaufen, die auf *Gletscher* fallend (Gletscher §. 16. 25. S. 113. 120), von denselben weit fortbewegt oder von *Wasserfluthen* in weite Entfernungen fortgewälzt werden, im erstern Falle mit kantiger, im letztern mit gerundeter Oberfläche. Die *Regenwasser* vereinen sich mit den *Quellwassern* in den hohen Gebirgen zu *Gießbächen*, die mit ihrem raschen Lauf selbst in die härtesten und gleichartigsten Gesteine *Wasserrisse*, *enge Schluchten*, selbst tiefere *Flußbetten* noch vor unsern Augen einschneiden, einfurchen, dieselben durchbrechen, zerreißen und ihre aushöhlende, zertrümmernde Kraft durch die mitgeführten Felsenblöcke und Steinstücke vermehrt sehen. Gewaltige Schuttmassen, Felsenblöcke, Rollsteine, Kies, Sand werden

durch sie von der Höhe zur Tiefe geführt. — Von der zertrümmernden Kraft der Gletscher haben wir auch schon bei ihrer genauern Betrachtung gesprochen. Ueberall treten diese Einwirkungen der Gewässer uns entgegen. Wird aber der Fuß der Felsenwände vom Wasser unterspült und ausgewaschen, so stürzen oft große Felsenwände als **Bergstürze** verheerend herunter, weite Strecken überdeckend, die Schichtenlage und Auflagerung verändernd. Oder es dringt das Wasser in die Spalten spaltenreicher Berge, in denen es nach dem hydrostatischen Gesetz in den untern Theilen wegen der oft bedeutenden Höhe der Wassersäule einen so bedeutenden Seitendruck ausübt, daß die Massen seitlich fortgedrückt werden und große Felsenmassen auf der schlüpfrigen Grundlage als **Abrutschungen** oder **Bergschlüpfe** wie die Bergstürze hinabstürzen, und wie diese nicht selten Thäler verdämmen, durch den dadurch verhinderten Abfluß der Thalgewässer die oberhalb gelegenen Gegenden in ausgedehnte Landseen verwandeln, die, wenn es ihnen gelingt, ihre hemmenden Wände zu zersprengen oder zu zernagen, oft plötzlich gewaltig verheerend und verändernd mit der ganzen Wassermasse sich über die unten liegenden Thaltheile ergießen; so bilden sich Landseen, so entleeren sie sich jetzt noch vor unsern Augen. Daß ähnliche Wasseransammlungen in den Becken des Rheins, in denen der Donau, in denen der Elbe u. s. w. statt gefunden, daß sie sich durch Zernagung, Auswaschung, Zerreißung entleert, vielleicht wiederholt entleert und wieder angesammelt haben, darauf deuten viele Thatsachen in diesen Gegenden. Von andern ähnlichen Einwirkungen der fließenden Gewässer, von den gewaltigen Einwirkungen, welche das Meer ausübt, haben wir in den Kapiteln über Ströme und Meere schon Kunde erhalten.

Fassen wir die mechanischen Einwirkungen der Gewässer zusammen, so lassen sie sich in kurzen Zügen also darstellen: sie bewirken Abschwemmungen, Abschweifungen, Ausschwemmungen, Herausführungen, Fortführungen, Anschwemmungen, Absetzungen, Bildung von Schichten; das Wasser durchfurcht Felsen und lose Massen, es bildet Fluß- und andere Thäler, es durchbricht Felsen- und Erdmassen beim Durchbruch von Seen, Strömen, bewirkt Erdsenkungen, Erdfälle, Felsen- und Bergstürze, Felsenabrutschungen und Bergschlüpfe, zu denen der Absturz des Roßberges in der Schweiz 1806 ein großartiger Belag ist; es giebt dadurch Veranlassung zur Ansammlung von Landseen, deren Durchbruch oft fürchterlich ist. Es zertrümmert und zerkleinert Felsen, Blöcke, Rollsteine, Kiesel, Grus, Kies, Sand, bildet Schlamm; es rundet Kiesel und Rollsteine ab; es bildet Buchten, Landzungen, Fluß- und Flußseeinseln, schwemmt Ufersand an, bildet Dünen, zerstört Inseln, versandet, bewirkt fruchtbare Schlammniederschläge, bildet das aufgeschwemmte Land oder das Schwemmland, welches aber immer unter Verhältnissen vorkommt, daß wir seine Bildung und Absetzung immer noch aus den vorhandenen Ursachen ableiten können, während dieß bei dem sogenannten **Fluthland** nicht mehr der Fall ist, bei dessen Entstehung wir allerdings zur Annahme von weit höheren und weiter verbreiteten gewaltigen Fluthen uns genöthigt sehen.

Minder großartig und minder in die Augen springend sind in der Jetztzeit die **chemischen Einwirkungen des Wassers**, obgleich sie fort und fort zerstörend oder auflösend und bildend sich thätig erweisen; fort und fort lösen sie auf ihren Wegen einzelne Stoffe in den Gesteinen auf, wodurch sie eine Veränderung und Zersetzung derselben, ihre Verwitterung besonders unter dem Einflusse der Luft bewirken, die Steinmassen zum Theil in Erde verwandeln, ja zum Theil auch zur Bildung von Höhlen Veranlassung geben. Augenscheinlicher treten, wie wir zum Theil schon bei den Quellen gesehen haben, die chemischen Einwirkungen als bildende Elemente auf bei Bildung

der Stalaktiten und Stalagmiten, bei Uebertindungen oder Inkrustationen aus kalk- und kieselhaltigen Wassern in den Bildungen von Kalktuff, Kalksinter und Kieselsinter, in der Bildung von ganzen Hügeln aus kalkhaltigen Quellen, besonders in den Bädern von San Filippo an den Abhängen des Monte Amata bei Siena, die Absetzungen der Sprudelschale aus den Karlsbader Sprudelquellen; ferner gehören hierher die Ausscheidungen von Kochsalz auf dem Boden vieler Steppensalzseen an der Wolga und am Kaspi- und Aralsee, die Bildung der Sumpf- und Raseneisensteine in Sümpfen und Seen, die Zusammenkittung loser Sand-, Kies- und Geröllmassen zu zusammenhängenden Trümmergesteinen, wie dieß bei Messina mit dem jüngsten Meeressandstein der Fall ist, wie es an der Küste von Cornwallis, an einigen canarischen Inseln (Gran Canaria und Lancerote), wie es an der Insel Guadeloupe und an andern Orten der Fall ist.

Alle diese thatsächlichen Einwirkungen des Wassers dienen uns allerdings als Anhaltspunkte zur Vergleichung mit manchen Veränderungen, welche die Erdrinde in frühern Zuständen muß erlitten haben; sie reichen aber nicht zur Erklärung aller vorhandenen Verhältnisse der Erdrinde aus, und wir sehen uns zur Annahme großartig wirkender Ursachen genöthigt, die wir zum Theil, aber auch nur zum Theil, in den Einwirkungen des Feuers zu suchen haben, das auch jetzt noch thätig und kräftig durch die Vulkane und die damit zusammenhängenden Erdbeben, minder großartig durch die Erdbrände einwirkt, während die Einwirkungen der Schwere (Bergstürze, Erdfälle), der Pflanzen und Thiere verhältnißmäßig nur gering sind, am bedeutendsten noch bei den Pflanzen, besonders in der Bildung und Veränderung der Erdschichten, in der Bildung von Torf u. s. w.

2. Die verändernd einwirkende Kraft des Feuers, die Vulkane, Erdbeben, Erdbrände — Vulkanographie.

1. Die Vulkane.

§. 9. Die Vulkane sind die Hauptsitze der Thätigkeit des unterirdischen oder vulkanischen Feuers, welches, durch die Einwirkung des Erdinnern gegen seine Rinde und Oberfläche entzündet, seine Thätigkeit und seine Einwirkungen über seine engern Grenzen hinaus auf weite Räume durch die Erdbeben, bisweilen in tausend Meilen weite Entfernung verbreitet, und oft großartige Erscheinungen und Veränderungen hervorruft. Mit ihnen stehen auch mehr oder weniger die Luftquellen oder die Ausströmungen von Wasserdämpfen, von gasförmiger Kohlensäure, von Kohlenwasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas und die Schwefeldämpfe in Verbindung, die an vielen Punkten der Erde aus Erdspalten hervorbrechen und auch in den Kreis der vulkanischen Erscheinungen gehören, in denen sie die einzelnen Uebergangsglieder bilden.

a. Aeußere Gestaltung.

§. 10. Vulkane oder feuerspeiende Berge sind Berge, aus denen zeiträumlich unterirdisches Feuer und geschmolzene Massen unter Erscheinungen hervorbrechen, welche mit dem Namen vulkanische Erscheinungen belegt werden. Ihre eigenthümliche Form unterscheidet sie schon in der Ferne von den gewöhnlichen Bergen; sie bilden meist einzeln stehende kegel-, kuppel- oder glockenförmige Berge, von deren meist abgestumpften Gipfeln nach Innen ein kessel-, trichter- oder beckenförmiger Schlund, der Krater, sich hinabsenkt, der die Verbindung des Erdinnern mit der Atmosphäre vermittelt, wodurch ihre gegenseitige Einwirkung und dadurch die vulkanischen Erscheinungen hervorgerufen werden.

Ihre Höhe ist verschieden, von 17,000′ Höhe und mehr steigen sie hinab bis zur Hügelhöhe, ja sie senken sich in den untermeerischen Vulkanen hinab bis unter den Spiegel des Meeres.

Auch die Massen, aus denen sie bestehen, sind sehr verschieden; der Aetna, Stromboli, der Chimborazo und Pichincha bestehen aus Melaphyr, die Vulkane von Chili aus Andesit, einer aus Albit und Hornblende bestehenden Gebirgsart, der Pik von Teneriffa aus Trachyt, die Somma in der Nähe des Vesuvs aus Leuzitophyr, einem Gemenge von Leuzit und Augit.

Gewöhnlich hat der Krater einen zugänglichen Rand, von dem aus man, wie auf dem Vesuv, dem Aetna, dem Pichincha in das Innere des Kraters sehen kann; zuweilen hindert eine oben steil aufsteigende Felsenmauer, wie beim Cotopaxi, den Zutritt und Einblick in denselben. Seine Größe ist verschieden, steht nicht immer im Verhältniß zu der Höhe des Vulkans; die meisten Riesenvulkane der Anden in Amerika haben nach A. v. Humboldts Aussagen einen verhältnißmäßig nur kleinen Krater; nur der Pichincha hat bei gegen 15,000′ Höhe einen Kraterumfang von einer französischen Meile, auch der des Cotopaxi ist verhältnißmäßig groß; seine Tiefe ist auch verschieden, sie beträgt beim Pichincha wohl 1800′; meist ändert sie sich bei jedem vulkanischen Ausbruche; die Kraterwände sind meist steil, oft schroff, zerklüftet, zerrissen, meist mit Schwefel- oder Salzüberzügen bekleidet, die sich aus den aufsteigenden Dämpfen ausgeschieden haben; der Kraterboden ist selten eben, beständigen Veränderungen ausgesetzt, seine größere oder geringere Tiefe ist ein Zeichen des nahen oder fernen Bevorstehens eines Ausbruchs; es öffnen und schließen sich in ihm lange Dampfspalten oder rundliche Feuerschlünde; er ist meist mit größern und kleinern Steinen bedeckt; nicht selten erheben sich auf ihm ein oder mehrere, aus Steinen, Schlacken und kleinen aufgehäuften, porösen Steinen gebildete Schlackenhügel oder Kegel, Auswurfskegel, welche zuweilen sich bis über den Kraterrand erheben, sich bei jedem Auswurf verändern, oft völlig zusammenstürzen und dadurch eine oft wechselnde Gestalt des ganzen Vulkans veranlassen, während die Kraterränder ziemlich unverändert bleiben.

§. 11. Diese also gestalteten Berge zeigen entweder gar keine Spuren einer vulkanischen Thätigkeit und werden, wenn in geschichtlicher Zeit keine Kunde von denselben vorhanden ist, erloschene Vulkane genannt, während sie bei bemerkbaren Zeugnissen ihrer Thätigkeit noch thätige Vulkane sind. Oft erwacht erst nach langen Zeiträumen, oft nach Jahrhunderten erst, von Neuem die vulkanische Thätigkeit; so hielt man vor Christi Geburt den Vesuv für einen erloschenen Vulkan, da man von ihm keinen Ausbruch kannte, bis er im Jahre 79 einen gewaltigen Ausbruch zeigte, durch welchen die Städte Herkulanum und Pompeji ihren Untergang und der berühmte römische naturhistorische und geographische Schriftsteller Plinius der Aeltere seinen Tod fand, wovon sein Neffe Plinius der Jüngere in einem Briefe an den Geschichtsforscher Tacitus ausführliche Kunde giebt; seit dieser Zeit ist der Vesuv fortwährend thätig gewesen, hat er gegen 60 größere vulkanische Ausbrüche oder Eruptionen gehabt.

§. 12. Die noch thätigen Vulkane zeigen 2 Hauptzustände ihrer Thätigkeit, von denen der eine, der Zustand ihrer schlummernden oder unterdrückten Thätigkeit, der meist vorherrschende ist, während der Zustand ungewöhnlicher Thätigkeit, der Zustand ihres Ausbruches, ihrer Eruption nur in unbestimmten Zeiträumen von verschiedener Dauer auf längere oder kürzere Zeit, mit größerer oder geringerer Heftigkeit eintritt. Natürlich ist der Anblick der Vulkane ein anderer im Zustande der Ruhe, ein anderer im Zustande der Thätigkeit, ein anderer bei den verschiedenen Graden derselben.

b. Die Vulkane im Zustande der schlummernden Thätigkeit.

§. 13. Wenn durch einen vulkanischen Ausbruch das Innere des Vulkans seiner geschmolzenen Massen und seiner luftförmigen Stoffe sich entleert hat, so werden die Zeichen seiner Verbindung mit dem Erdinnern immer geringer und geringer, doch kehrt er keineswegs in einen Zustand gänzlicher Unthätigkeit zurück, sondern das mehr oder minder beträchtliche Aufsteigen von Dampfsäulen oder Fumarolen, welches vorzugsweis aus dem Krater erfolgt, das Zusammentreten derselben zu einer gemeinsamen Rauchsäule, welche den Gipfel des Vulkans krönt, und denselben schon von der Ferne als thätigen Vulkan bezeichnet, ein zischendes Geräusch, welches die aus den kleinen Rissen wirbelnd hervortretenden Rauchsäulen begleitet, sind die Zeichen der fortdauernden Thätigkeit. Nicht selten hört man in ihrem Innern ein Krachen, an vielen Stellen ist der Boden, sind die Wände mehr oder minder heiß; hin und wieder stürzen Steine hinab, deren Zusammenhang mit den Wänden zum Theil auch durch die Dampfsäulen aufgehoben worden.

§. 14. Diese Rauchsäulen oder Fumarolen bestehen zum allergrößten Theil aus Wasserdämpfen, so daß man in den meisten Fällen in denselben ohne Beschwerde athmen kann; zuweilen werden sie unter geeigneten Verhältnissen tropfbar flüssig, wie dieß Leopold v. Buch und A. v. Humboldt am Pik von Teneriffa beobachteten, wo die also tropfbar gewordenen Dämpfe zu der sonderbaren Benennung Narines del Pico Veranlassung gegeben haben; dasselbe ist von Boussingault und A. v. Humboldt an mehrern Vulkanen der Anden beobachtet worden; auf der Insel Pantellaria verdichten die Hirten die aus den Fumarolen aufsteigenden Wasserdämpfe an vorgelegtem Strauchwerk, um ihren Ziegen den Durst stillen zu können; in der Alaun- und Schwefelfabrik bei Puzzuoli, die in einer ganz wasserarmen Gegend liegt, werden die entweichenden Dämpfe in einem fast 50′ hohen Thurme aufgefangen, und in mehr als 200′ Höhe befindlichen, 8 — 10′ langen, nach unten gekehrten Röhren gereinigt und verdichtet zu einer klaren, brauchbaren Wassermasse, die täglich 6 — 7 Fässer beträgt.

§. 15. Bestandtheile der Fumarolen. Sehr häufig sind diese Wasserdämpfe jedoch mit andern Stoffen in größern und geringern Mengen vermischt; besonders häufig enthalten sie Schwefel, und zwar in seinen Verbindungen mit Wasserstoff und Sauerstoff, mit jenem Schwefelwasserstoffgas, mit diesem verschiedene Säuerungsstufen bildend. Das Schwefelwasserstoffgas giebt sich durch seinen eigenthümlichen, dem der faulen Eier ähnlichen Geruch zu erkennen, und wird an manchen Orten in so großer Menge ausgestoßen, daß man sich ihnen nicht nahen kann; beim Aufsteigen der Insel Ferdinandea an der Südküste von Sicilien entwickelten sich so große Mengen Schwefelwasserstoffgas, daß man den Geruch in Sicilien wahrnahm, 8 Meilen davon silberne Geräthe anliefen. Die schwefelsauern Dämpfe sind scharf und wirken ätzend ein; hin und wieder entwickeln sich erstickende Schwefeldämpfe. Stellen, welche fort und fort schwefelhaltige Dämpfe in diesen 3 Formen ausstoßen, ohne zu einem größern Ausbruch zu gelangen, werden Solfataren genannt, von denen die zu Puzzuoli bei Neapel die bekannteste, schon den Alten als forum Vulcani bekannt, die bei Urumtsi in der chinesischen Tartarei (Humboldt Centralasien) die größte ist, einen Umfang von 9 Meilen haben soll.

Geringer und weniger beständig ist der Gehalt der Wasserdämpfe an Chlordämpfen, an Boraxsäure, am häufigsten im Krater von Vulkanen, aber auch in den nicht vulkanischen Flötzgebirgen von Toskana, wo sie in den unter dem Namen Fumachien aufsteigenden heißen Dämpfen gefunden werden, ferner an Salmiak, an Kochsalz, an Chloreisen, Chlorkupfer und Chlorblei, häufig auch die

Gegenwart von Kohlensäure, die oft auch allein auftritt und die Mofetten bildet, die selbst in Gegenden auftritt, welche nicht zu den jetzt thätigen vulkanischen gerechnet werden können. Auch Arsenik, Selen, Eisenglanz scheidet sich aus diesen Dampfsäulen aus.

§. 16. Einwirkung der Fumarolen. Die Fumarolen wirken zersetzend und verändernd auf die Oberfläche und die Seitenwände der Krater ein, theils indem die sauern Dämpfe die Oberfläche zernagen, Risse und Spalten und wunderbar gestaltete Vorragungen bilden, theils indem sie die Felsenmassen verändern; die thonigen Massen werden durch die Einwirkung der Schwefelsäure in Alaunstein umgebildet, der Kalk in Gyps, nur die Kieselerde widersteht der Verbindung, zerfällt oft in eine Staub- und Sandmasse, oder wird in stalaktitähnlichen Zapfen und traubigen Ueberzügen in Kieselsinter, in Halbopal, in Opale oder Chalzedone umwandelt, wie dieß besonders in Island der Fall ist. Andere Einwirkungen sind die Schwefel- und Salzüberzüge, von Salmiak, Kochsalz, Boraxsäure, Vitriol, welche die Fumarolen an den Wänden und Spalten hinterlassen, die Eisenglanzkrystalle, welche sie in den Spalten ansetzen; merkwürdig ist ihre bleichende Einwirkung, welche sie auf die sonst gefärbten Wände ausüben, so daß dieselben ganz weiß erscheinen, woher auch die Solfatara von Puzzuoli den Namen campi leucogaei erhalten hat.

c. Die Ausbruchserscheinungen der Vulkane und ihre Erzeugnisse.

§. 17. Zeiträumlich, in größern und kleinern, nie aber in regelmäßigen, bestimmbaren Zeitabschnitten, tritt, wenn sich die vulkanische Thätigkeit im Innern aus uns unbekannten Ursachen plötzlich und bedeutend erhöht hat, statt dieser ruhig waltenden Erscheinungen, eine Reihe von gewaltsamern Erscheinungen auf, welche man mit dem Gesammtnamen vulkanischen Ausbruch, Eruption bezeichnet, bei dem wir Vorzeichen, eigentlichen Ausbruch und Ende unterscheiden können.

Gewöhnlich verkündigt ein unterirdisches, donnerähnliches Getöse das Herannahen der übrigen Erscheinungen, welches im Verlauf heftiger und stärker wird und nicht selten von heftigen Erderschütterungen begleitet ist, die sich zuweilen in weite Erstreckungen verbreiten; häufig zieht sich das Meer bei den nahe am Meere gelegenen Vulkanen zurück, kommt nicht selten in eine schwingende Bewegung, der Meeresgrund wird warm, ja heiß. Quellen werden schwächer oder versiegen gänzlich; bei dem vulkanischen Ausbruch im Dezember 1830 fingen die Brunnen schon im Mai an zu sinken und es verminderte sich ihr Wasserstand um 10′, obwohl heftige Regengüsse fielen.

§. 18. Die Rauchsäule, welche einige Zeit vorher fast ganz verschwunden war, oder sich wenigstens merklich verkürzt hatte, wird stärker, dichter, dunkler und steigt bei ruhiger Luft senkrecht, einer ungeheuern Säule gleich, empor, welche oben in der dünnern Luft sich einer Wolke ähnlich ausbreitet und entweder den Knauf eines gigantischen Säulenschaftes oder unter günstigen Verhältnissen die schon den Alten bekannte Form einer Pinie bildet; zuweilen verwandelt sie sich oben aber in große, dunkle Haufenwolken, welche oft das Tageslicht verdunkeln, das Land umher in Finsterniß hüllen und zuweilen von zahlreichen Blitzen durchzuckt werden, während glühendrothe Sandmassen, die den Rauch in eine Feuersäule verwandeln, glühende Steine oft unter furchtbaren Explosionen stoßweise wie feurige Garben emporgeschleudert werden, um als heiße Aschen- und Steinregen in der Umgebung des Vulkans wieder herabzustürzen und polternd an den Abhängen herabzurollen. Einzelne größere Steine werden, zuweilen 250 Pfund schwer, 3, 4 — 6′ im Durchmesser, Bomben ähnlich, in die Luft geschleudert. Bei weitem der größte Theil der Auswürflinge besteht aus Schlacken, die vulkanischen

Bomben aus concentrischen Schichten; letztere haben oft eine birnförmige Gestalt, sind als flüssige Schlacke in die Höhe geschleudert worden und liegen in wunderlich verzerrten Formen oft am Boden. Zersprungene, eckige Schlackenstückchen, die oft in ungeheurer Menge umherliegen, werden Lapilli oder Rapilli, die noch mehr und feiner zertheilten Stücke vulkanischer Sand, die staubartig zermalmten Theilchen vulkanische Asche genannt. Diese Aschenregen sind sehr oft viel verderblicher als Lavaausbrüche; oft fällt sie in solcher Menge nieder, daß Häuser erdrückt, Ortschaften zerstört, ihre Bewohner erstickt werden; der Einfluß der Asche auf die Vegetation ist ein äußerst verderblicher, indem sie die feinen Spaltöffnungen der Blätter umhüllt, wodurch nicht selten Oel- und Weinpflanzungen zu Grunde gerichtet werden, wogegen sich aber die Asche selbst wieder durch einen hohen Grad von Fruchtbarkeit auszeichnet; Pompeji ist 79 n. Chr. von einem Aschenregen des Vesuvs verschüttet worden; nicht selten fliegt die Asche des Aetna hinüber nach Malta, die des Hekla wurde 1766 in einer mächtigen dunklen Wolke 50 Meilen weit getragen, die vom Vulkan auf Sumbawa 1815 fiel in 60 — 70 Meilen weiter Entfernung als 8″ hohe Schicht nieder; 1812 fiel am 1. Mai auf Barbadoes ein so starker Aschenregen, daß die Luft ganz verfinstert war und die Aeste sich bogen, Zuckerrohr zerdrückt wurde; er kam von der 20 Meilen entfernten Insel St. Vincent her. Bei dem großen Ausbruch des Vesuvs 1822 erhob sich die Rauchsäule 9000′ hoch, fiel der Aschenregen 12 Tage lang.

§. 19. Endlich erreicht der Vulkan die dritte Stufe seiner Ausbruchsthätigkeit. Unter den heftigsten Erschütterungen werden die in der Tiefe geschmolzenen Massen von den unten gebildeten Dämpfen und Gasen emporgehoben, die glühende Lava steigt höher und höher empor, bis sie, besonders bei niedrigen Vulkanen, den obern Kraterrand erreicht und denselben überfluthend als glühender Strom an den Abhängen hinabfließt, oder es öffnen sich Seitenöffnungen, höher oder tiefer, größer oder kleiner an den Abhängen, aus denen die feurigen Lavamassen hervorquellen, besonders an höhern Vulkanen, während bei den höchsten, bei den Riesenvulkanen der Anden die Lavamasse auch nicht mehr die Abhänge zu durchbrechen vermag, sondern unter stetem Auf- und Abwallen im Innern des Vulkans unter heftigen Erbebungen, unter heftigem Gekrache zertrümmert und endlich in einzelnen Brocken in ungeheuern Sand-, Aschen- und Lapilli-Ausbrüchen herausgeschleudert werden.

Spallanzani und Friedrich Hoffmann hatten Gelegenheit, Blicke in die Tiefe der vulkanischen Werkstätte, auf die glühende Oberfläche der geschmolzenen Lava zu werfen; durch eine 20′ weite Oeffnung sah Fr. Hoffmann lange dem Spiel der im Stromboli auf- und niederwogenden, flüssigen Lava zu. Die im Aufsieden befindliche Lava, die sich zu ergießen im Begriff stand, erschien nicht als eine brennende, mit Flammen überdeckte Masse, die aus dem Schlote emporloderte, sondern sie zeigte sich hellglänzend wie ein geschmolzenes Metall, wie das Eisen, welches aus dem Hochofen zum Gießen hervorströmt oder wie eine im Glühfeuer liegende Glasmasse. Auf- und niederwogend blieb diese glühend-flüssige Lavasäule 20—30′ tief unter der Mündung und wurde offenbar in dieser Stellung durch die furchtbar erhöhte Spannung der im Innern eingeschlossenen, elastischen Dampfmassen getragen, und sehr deutlich war das nie aufhörende Spiel ihres von oben herabwirkenden Druckes und des hinauftreibenden Gegendruckes zu sehen, den die hinaufstrebenden Dampfmassen ausübten. Im gewöhnlichen Zustande bewegte sich die Oberfläche in sekundenlangen Abständen unter einem eigenthümlichen Geräusch fast taktmäßig auf und ab, bei jedem ruckweis Emporgehobenwerden der glühenden Masse trat ein lichtweißer Dampfballen aus der Oberfläche, und alsobald sank die Lavasäule

wieder nieder. Von jedem Dampfballen wurden einzelne rothglühende Stücke Lava von der Oberfläche hinaufgerissen, die wie von unsichtbaren Kräften getrieben über den Rand der Oeffnung gleichsam taktmäßig heraustanzten und den malerischen Anblick dieses Schauspiels noch mehr erhöhten. Von Viertelstunde zu Viertelstunde trat eine gewaltigere Aufregung ein. Der aufsteigende Dampfballen blieb auf der Oberfläche ruhen, die Lavamasse sank, eine heftige Erzitterung setzte die Kraterwände in eine zitternde Bewegung, mit helltönendem Geprassel stürzte eine große Dampfmasse aus der Mündung und riß einen großen Theil der Lavadecke empor, die in Tausend glühenden Stücken garbenförmig emporstieg und als Feuerregen prasselnd bis auf 1200′ Entfernung herunterstürzte; der Krater schien von Lava entleert, die aber bald wieder aus der Tiefe emporgehoben wurde, um von Neuem ihr Wechselspiel zu beginnen.

Gewöhnlich bricht die Lavamasse durch Spalten an den Seitenwänden heraus, nicht selten anfänglich in der Gestalt eines feurigen Springbrunnen, bald ordnet sie sich aber zu einer gleichförmig an den Abhängen herabfließenden Masse und bildet einen majestätischen Gluthstrom, der von einem dicken graulichweißen Dampfstreifen begleitet ist; in seinem Fortlauf wird er breiter, spaltet sich nicht selten in mehrere Arme, wenn er auf Hindernisse stößt, und stürzt sich über Abhänge als feuriger, rauschender Katarakt, in Vertiefungen aber breitet er sich als glühender See oder Teich aus; prachtvoll, großartig ist der Anblick des Lavastroms in der Nacht, wenn er als Feuerband den Berg hinab sich zieht, bei Tage bietet er den Anblick eines hellleuchtenden weißen Dampfstreifens dar; ruhig und gleichförmig fließt er dahin, während fort und fort donnerartiges und krachendes Getöse aus dem Krater ertönt; die Oberfläche erhärtet nach und nach zu einer zusammenhängenden Decke, unter welcher streckenweis die Lava fortströmt, zuweilen, wenn der Zufluß der Lava sich vermindert, wie in einem gewölbten Kanale, zuweilen von nicht unbedeutender Höhe, so daß sie Grotten, Lavagrotten bildet. Die Lavamasse selbst bildet wegen ihrer Zähigkeit kleine sich fortwälzende Bergrücken oder Dämme mit sanft abfallenden Abhängen, meist 10 — 12, aber auch 40 — 50, ja selbst, wenn auch nur in seltenen Fällen, wie am Lavastrome des Skaptar Joekul auf Island 1783, 90 — 100′ hoch, bei denen wegen der fortwälzenden Bewegung Schlackenstücke der Rinde seitlich und nach vorn herunterstürzen, die dann die Bahn des Lavastroms wie einen gepflasterten Weg bedecken. Thalgründe werden von ihr ausgefüllt, an den ihr entgegentretenden festen Gegenständen häuft sie sich an, bis sie dieselben überfluthet; so thürmte sie sich 1669 an einer 50′ hohen starken Quadermauer vor der Stadt Catania (Sicilien) auf, die Bewohner suchten sie durch gemachte Seitenöffnungen um die Stadt herum zum Meere abzuleiten, was ihnen auch lange Zeit gelang, bis sie dennoch die Mauer überstieg und über die unglückliche Stadt sich ergoß. Trifft der Lavastrom auf seinem Wege auf Gräser, so werden dieselben, durch die Hitze getrocknet, von den glühend voranrollenden Lavastücken leicht entzündet, trifft er Bäume an der Seite, so werden sie seitlich verkohlt, während sie oft noch weiter fortgrünen; in der Mitte getroffene Bäume werden plötzlich bis zum Gipfel in Flammen gesetzt, während der untere von der Lava umschlossene Theil nur verkohlt wird, wodurch später cylindrische Löcher oder auch von Lavamasse durchdrungene Baumstämme entstehen.

Erreicht der Lavastrom sumpfige, feuchte Stellen, so entsteht ein Kampf des Feuers mit dem Wasser, durch den das Wasser in Dampf verwandelt oft die Schlackendecke zerreißt, oder in Wasser- und Sauerstoffgas zersetzt mit kanonenschußähnlichem Knall wieder sich vereint. Gelangt er aber ans Meer, dann zeigen sich diese Erscheinungen noch großartiger, wenn auch nicht in dem Grade, wie eine lebhafte

Phantasie sich dieselben auszumalen pflegt. Zischend verwandelt sich die mit dem Lavastrome in Berührung tretende Wassermasse in Dämpfe, wodurch aber die Lava erhärtend mit einer Kruste sich bedeckt, die nur langsam von der nachdrängenden Masse weiter fortgeschoben wird, und nur dann, wenn sie wieder reißt, neue Dampfbildungen veranlaßt. Bei Torre del Greco am Vesuv bildete sich 360′ weit ins Meer ein 1100′ breiter und gegen 15′ über das Meer hervorragender Lavadamm; auch am Aetna auf Island ist die Küste durch Lavaströme vielfach verändert worden.

§. 20. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Lavaströme bewegen, ist verschieden und von dem Grade ihrer Dünnflüssigkeit, von der Mächtigkeit ihrer Massen und von der Neigung des Bodens abhängig. 1200′ Weges in einer Stunde wird im Mittel als eine schnelle Bewegung am Aetna angesehen, am Vesuv ist sie geringer; 1767 legte jedoch ein Lavastrom am Vesuv in 2 Stunden einen 1200 Ruthen langen Weg zurück, 1776 in den ersten 14 Minuten 600 Ruthen, 1794 durchfloß sie einen Raum von 19,000′ in 6 Stunden; der Lavastrom vom 15. August 1804 stürzte sich nach L. v. Buch an den Abhängen mit der Schnelligkeit des Windes herab und erreichte nach 5 Stunden das Meer, zu dem der am 17. September 1631 jedoch schon nach 3 Stunden gelangt war.

§. 21. Die Hitze der Lavaströme ist so groß, daß sie völlig geschmolzen aus der Erde hervorbrechen, daß sie Laven, Steine, Glas auf ihrem Laufe oft schmelzen; bei dem Aufbrechen des festen Lavastroms von 1794 zu Torre del Greco hatte Schmiedeeisen sich bis auf das 3- und 4fache seines Raums aufgebläht und zum Theil in Krystalle, Körner und Blätter verwandelt, Kupfermünzen waren in strahliges Rothkupfererz verwandelt, auf Goldmünzen war der Kupfergehalt auf der Oberfläche ausgesondert, Kupfer- und Silbermünzen waren zusammengeschmolzen, Messing geschmolzen und seine Bestandtheile Zink und Kupfer ausgeschieden. Thatsachen, welche zur Annahme berechtigen, daß die Hitze der Vulkane größer als alle Wärmegrade sei, welche wir mit unserer künstlichen Hitze hervorzurufen vermögen. Die Erkaltung der Oberfläche erfolgt in Mitwirkung der aus ihr entweichenden Dämpfe ungemein schnell; häufig sind die Fälle, daß Personen, welche von 2 fließenden Lavaströmen umgeben waren, ihre Flucht nur dadurch bewerkstelligen konnten, daß sie quer über den sich noch bewegenden Lavastrom von Lavascholle zu Lavascholle schreitend fortgingen; Hamilton ging 1779 über einen 60′ breiten Strom, kaum 1000′ von seinem Ausbruchsort entfernt; zwölf Stunden nach dem Ausbruche der Lava bei der Zerstörung von Torre del Greco im Jahre 1794 kehrten Tausende von Menschen über die sich noch bewegenden Schlackenschollen nach ihren Häusern zurück, um in denselben Menschen und Gegenstände zu retten, welche das Feuer verschont hatte. Unter dieser sehr leicht erkaltenden Rinde aber erkaltet und erstarrt die darunter befindliche Lava sehr schwer, so daß sie Monate, ja Jahre lang glühend und flüssig bleibt. Spallanzani sah 1788 an einem 11 Monate vorher aus dem Aetna geflossenen Lavastrom selbst bei Tage die rothe Gluth aus den Spalten hervorscheinen; Hamilton beobachtete dasselbe an der Lava des Vesuvs vom Jahre 1766 fünf Jahre nach ihrem Ausflusse; A. v. Humboldt fand an dem Malpays des Jorullo die 500′ mächtige Lavamasse 45 Jahre nach ihrem Ergießen noch lebhaft rauchend, 20 Jahre später (1824), also 65 Jahre nach ihrem Ausbrechen fand Bullock sie noch sichtbar rauchend, doch hatten sich die Quellen, die bei A. v. Humboldts Besuch eine Wärme von 42° R. hatten, sehr bedeutend abgekühlt.

§. 22. Die Lava selbst erscheint nach ihrem Erkalten als eine harte, klingende, von Blasenräumen erfüllte Masse, welche nach L. v. Buch's Beobachtungen in den obern Theilen des Lavastroms sehr groß sind, nach unten aber immer kleiner und kleiner

werden, bis die Lava sich bei größerer Tiefe ganz dicht zeigt. Die Blasenräume verdanken den eingeschlossenen Gasblasen ihren Ursprung und haben eine langgezogene Form, welche durch das Fortfließen der Lava aus der ursprünglich birnförmigen entstanden ist. Die Masse der Lava ist sehr verschieden nach ihrer Ursprungsart und erscheint entweder hart und matt oder erdig als steinartige Lava, oder geschmolzenem Glase ähnlich und spröde, glasartige Lava oder vulkanisches Glas. Die steinartige Lava ist nach ihrem Gefüge entweder granitisch-körnig, oder porphyrartig, oder dicht, oder erdig; nach ihren vorwaltenden Hauptbestandtheilen unterscheidet man Feldspath- und Augitlaven, jene haben vorwaltend helle, diese meist dunkele Farben.

Große Lavaströme: Der Aetna ergoß 1669 einen Lavastrom, der 14 Städte und Dörfer bis an die Wälle von Catania, die er ebenfalls überstieg, 60′ überdeckte; er erreichte nach einem Laufe von 16 engl. Meilen 600 Ellen breit, 40′ hoch das Meer; der Lavastrom des Aetna vom Jahre 1766 umgab mit 2 Armen einen 50′ h. Hügel, schmolz mit ihm zusammen und flößte ihn fort. — Auf Island brach 1783 den 11. Juni der Skaptar Joekul aus, dessen Lava das Bett des Skapta 4—600′ tief und 200′ breit nebst einem damit verbundenen See erfüllte und weiterhin eine ältere Lava voll Höhlen schmelzte. Am folgenden Tag ergoß sich ein zweiter Strom über den ersten und veranlaßte durch Abdämmung der Nebenflüsse des Skapta furchtbare Ueberschwemmungen. Am 3. August bewegte sich eine neue Lavenfluth nach dem Bette des Hfervisfliot, indem sie sich in 2 Arme von 40—50 engl. Meilen Länge, 7—20 Meilen Breite 1—600′ Höhe theilte, ähnlich neue Ueberschwemmungen veranlaßte, und endlich sich als ein 12—15 Meilen breites und 100′ tiefes Gluthmeer über die Ebene ausbreitete. Erst nach 2 Jahren beruhigte sich die vulkanische Thätigkeit, durch welche 20 Dörfer von der Lava zerstört, viele andere unter Wasser gesetzt wurden.

Schöne Beschreibungen des Vesuvs und seiner Ausbrüche finden sich in des Grafen Stollberg's Reisen Bd. 3. S. 39.; in Leopold v. Buch's geognostischen Beobachtungen Bd. 2. S. 104; in Göthes italienischer Reise, Göthes Werke Bd. 28. Den Untergang von Pompeji und den Tod seines Oheims beschreibt Plinius der Jüngere.

§. 23. Zuweilen entstehen durch Verdichtung der aus dem Vulkan aufsteigenden Wasserdünste unter elektrischen Erscheinungen, einem vulkanischen Gewitter, heftige Regengüsse um den Vulkan, die nicht selten Wolkenbrüchen ähnlich sind und zum Theil mit der in der Luft befindlichen Asche vermengt als Schlammregen herabstürzen, zum Theil sich erst mit der schon gefallenen Asche zu Schlammströmen vereinigen, die an den jähen Bergabhängen sich hinabwälzen und Alles verheeren und fester überschütten, als dieß mit dem bloßen Aschenfall der Fall ist. Meist zeigen sich diese Regengüsse erst zu Ende der vulkanischen Ausbrüche. Bei den Vulkanen der Andeskette, auch zuweilen beim Aetna und bei den Vulkanen auf Island erfolgt nicht selten durch diese Regen und durch die Hitze des Vulkans ein Schmelzen der Schneemassen, wodurch gewaltige und sehr verderbliche Ueberschwemmungen von bedeutender Ausdehnung veranlaßt werden, auf deren Fluthen nicht selten dampfende Schlacken auf dicken Eismassen schwimmen.

§. 24. Von diesen Schlammströmen sind die oft sehr fischreichen Schlammergießungen an der Andeskette wohl zu unterscheiden. Höhlungen, die sich am Abhange oder am Fuß der Feuerberge befinden, werden von dem geschmolzenen Schneewasser in unterirdische Wasserbehälter verwandelt, die mit den Alpenbächen des Hochlandes von Quito durch enge Oeffnungen in Verbindung stehen und aus ihnen Fische erhalten, welche sich vorzugsweise im Dunkel der Höhlen vermehren. Oeffnen sich durch Erderschütterungen diese Höhlen, so entstürzen ihnen gleichzeitig Wasser, Fische, besonders der kleine Wels der Cyclopen, die Prenadilla der Bewohner der Hochebene von Quito, und tuffartiger Schlamm, die Moya, wie dieß in der

Nacht vom 19—20. Juni 1698 am Gipfel des 18,000′ h. Carguairazo der Fall war; nur 2 ungeheure Felshörner blieben am Kraterrande stehen, flüssiger Tuff und Unfruchtbarkeit verbreitender Lettenschlamm, Lodazales, todte Fische einhüllend, bedeckte auf fast 2 Q.-M. die Felder umher.

§. 25. Längere oder kürzere Zeit dauern diese gewaltsamen Erscheinungen, längere oder kürzere Zeit entströmen die Lavamassen, während der Krater fortfährt Steine und Asche auszuwerfen, bis sich nach und nach diese Erscheinungen immer schwächer und schwächer zeigen, der Vulkan in das vierte Stadium seiner Thätigkeit eintritt, und er nach und nach in seinen schlummernden Zustand zurückkehrt; die Lava stockt, der Stein- und Aschenregen nimmt ab, Rauchsäulen steigen nur noch auf, die an Menge und Stärke immer mehr und mehr abnehmen und in die gewöhnlichen Fumarolen übergehen.

§. 26. Von den an wirklichen feuerspeienden Bergen sich zeigenden Schlammergießungen sind die Salsen oder Schlammvulkane wohl zu unterscheiden, welche das Bild einer meist ununterbrochenen aber schwachen Thätigkeit des Erdinnern darbieten. Ihre Entstehung ist auch durch Erdbeben, unterirdischen Donner, Hebung einer ganzen Länderstrecke und einen hohen, aber auf eine kurze Dauer beschränkten Flammenausbruch bezeichnet, wie man an neu gebildeten Salsen zu beobachten Gelegenheit gehabt hat. Als sich im November 1827 die Salse von Jokmali zu bilden anfing, loderten die Flammen 3 Stunden lang zu einer außerordentlichen Höhe empor, in den folgenden 20 Stunden erhoben sie sich kaum 3′ über den schlammauswerfenden Krater, große Felsblöcke wurden aus der Tiefe weit umher geschleudert, wie man sie ähnlich um die gegenwärtig friedlichen Schlammvulkane von Monte Zibio bei Sassuolo im nördlichen Italien liegen findet. Hierauf tritt das zweite Stadium ein, in welchem, wie aus den schon seit 1500 Jahren bekannten Salsen von Girgenti, den Macalubi in Sicilien, lettiger Schlamm in Strömen unter periodischer Gasentwicklung aus sehr kleinen und mit Wasser gefüllten Becken fließt, die sich auf dem Gipfel 8 — 30′ hoher Kegelhügel befinden. Der Schlamm ist gewöhnlich kalt, auf der Insel Djava aber heiß; die Luftarten sind Wasserstoffgas, Naphta, Kohlensäure und fast reines Stickgas.

§. 27. Die untermeerischen oder submarinen Vulkane sind Vulkane, deren Gipfel den Meeresspiegel nicht überragen; sie zeigen dieselben Erscheinungen, wie die gewöhnlichen Vulkane; Rauchsäulen steigen aus dem Meere auf, rothglühende Massen und Schlackentheile werden empor geschleudert, dabei ist das Meer stark bewegt und getrübt durch Aschenauswürfe und nicht selten so heiß, daß Fische in Menge umkommen; nicht selten erhebt sich dann durch die Menge der ausgeworfenen Massen, zuweilen auch durch Kräfte von Unten emporgehoben, der Gipfel des Vulkans über den Meeresspiegel und bildet ein neues kleineres oder größeres Eiland, wie dieß bei der Insel Santorin im griechischen Archipelagus der Fall war, wo am 23. Mai 1707 in Folge des Ausbruchs eines untermeerischen Vulkans ein Eiland aufstieg, das bis zum Jahre 1712 einen Umfang von 5 französischen Meilen hatte und bis 400′ über der Meeresfläche sich erhob; so stieg 1795 ein Eiland und 1814 eine Insel von bedeutendem Umfang und bis 3000′ Höhe bei Unalaschka aus dem Meere empor, 1831 erhob sich vom Juni bis August im S von Sicilien aus einer 100 Faden tiefen Stelle eine Insel, die aber bis Ende Dezember desselben Jahres schon wieder verschwunden war und 7 verschiedene Namen erhalten hatte.

d. Vertheilung der Vulkane über die Erde.

§. 28. Die Zahl der bekannten Vulkane belief sich nach Aragos Angabe vom Jahr 1824 auf 163; von denselben liegen 67 im Festlande, 96 auf Inseln; am vul-

kanreichsten ist Amerika mit 61, von denen nur 3 auf Inseln liegen; in Ozeanien zählt man deren 52, in Asien 32, davon 24 auf Inseln, in Europa 12, wovon 11 auf Inseln, in Afrika waren nur 6 und zwar nur auf Inseln bekannt; hierzu würde die große vulkanische Gebirgskette, der Thianschan oder das Himmelsgebirge in Centralasien mit dem lavaspeienden Pe-schan, der Solfatara von Urumtsi und dem noch brennenden Feuerberge Hot-scheu von Turfan und einige Vulkane in Centralafrika gehören, welche als Ausnahme weit vom Meere entfernt liegen.

§. 29. Leopold von Buch, nach A. v. Humboldt's Urtheil der größte Geognost unsers Zeitalters, führt die Art der Vertheilung der Vulkane über die Erdoberfläche scharfsinnig und charakteristisch auf 2 Klassen zurück, von denen er die eine Central-Vulkane nennt, die mehr in einer Gruppe beisammen liegen mit einem Hauptvulkan in der Mitte vieler, fast gleichmäßig nach allen Seiten hin wirkender Ausbrüche; die zweite Klasse, die Reihenvulkane liegen in einer Richtung in geringer Entfernung von einander, gleichsam als Feueressen auf einer langgedehnten Spalte. Die Reihenvulkane zerfallen nach ihrer Lage wieder in 2 Unterabtheilungen, von denen die eine, die insularischen Reihenvulkane, auf Inselreihen liegen, die sich gewöhnlich in gleichlaufender Richtung nahe an einem Urgebirgszuge auf dem Festlande hinziehen, die andere, die continentale, dagegen auf dem höchsten Rücken eines solchen Zuges liegen.

§. 30. Die Centralvulkane lassen sich in 14 — 15 Gruppen auffassen, deren nähere Betrachtung bei den einzelnen Erdtheilen folgen soll; von denselben gehören 1. die Vulkane Islands, 2. die der liparischen J., 3. der Aetna, 4. die phlegräischen Felder mit dem Vesuv Europa an; 5. die Vulkane der Azoren, 6. die der canarischen J., 7. die der Capverden J. sind zu Afrika zu rechnen; 8. die der Gallapagos J., 9. der Sandwich-, 10. der Marquesas-, 11. Gesellschafts- und 12. Freundschafts-J. gehören dem großen Ozean, 13. die Vulkane der J. Bourbon dem indischen Meere an. Hierzu würden noch 14. die noch wenig bekannten Vulkane in Centralasien und 15. die noch weniger bekannten Vulkane in Centralafrika zu rechnen sein.

§. 31. Die Reihenvulkane gehören vorzüglich dem West- und Ostrande des großen Ozeans an, hier vorzugsweise auf dem Festlande, dort vorzugsweise auf den Inseln gelegen, hier also mehr mit dem kontinentalen, dort mit dem insularischen Karakter. Sie bilden zwei große Vulkangürtel, den westlichen und östlichen Vulkangürtel des großen Ozeans, von denen ein jeder wieder in mehrere vereinzelte Vulkanreihen zerfällt.

a. Der westliche Vulkangürtel des großen Ozeans beginnt mit der Nordinsel von Neu-Seeland und zieht über die kleinen Inselgruppen bis Neu-Guinea, verbreitet sich von hier einerseits nach W in den indischen Ozean über die Sundainseln hinüber und zieht andrerseits längs der an der Ostküste von Asien liegenden Inselreihe nach Kamtschatka und von da durch die Aleuten hinüber nach Nordamerika, wo die nördlichen Vulkane ihm zuzugehören scheinen. Die einzelnen Reihenglieder dieses Gürtels sind:

1. Die westaustralische Vulkanreihe vom Egmontberge auf Neuseeland über die Vulkane Matthew — Tanna und Ambrym der kleinen Hebriden, Volcano (St. Cruz), Sesarga, dem Vulkan auf N. Britannien, den von Dampier in und an Neu-Guinea beobachteten Vulkanen.

2. Die Sunda-Vulkanreihe, die sich von Neu-Guinea mit zahlreichen Vulkanen im S der Molukken bis Sumatra in den indischen Ozean zieht und besonders zahlreich auf Djava an Vulkanen ist.

3. Die Vulkanreihe der Molukken und Philippinen mit Formosa mit ihren zahlreichen Vulkanen auf der Insel Luzon.

4. Die den Philippinen gleichlaufende Vulkanreihe der Marianen.

5. Die japanische und kurilische Vulkanreihe nach NO und die dazu gehörige

6. Vulkanreihe von Kamtschatka, von der aus

7. die Vulkanreihe der Aleuten nach O zum Eliasberg und den Cerro de Buen Tiempo in Nordamerika zieht, welche nach S deuten auf

b. den östlichen oder amerikanischen Vulkangürtel des großen Ozeans, dessen Vulkane auf dem Gebirgsrücken der Anden liegen, längs der Westküste von Amerika mit einigen Unterbrechungen hinziehen, die höchsten bekannten Vulkane mit manchen Eigenthümlichkeiten enthalten, die A. v. Humboldt besonders klar dargestellt hat. Sie lassen sich in folgenden Reihen auffassen:

8. Die Vulkanreihe von Mexiko und Californien mit den Vulkanen Colima, Jorullo, dem Nevado von Toluca, dem Istacelhuatl, dem 16,626′ h. Popocatepetl, dem Pik von Orizaba oder Citlaltepetl (16,302′) und dem Tertla.

9. Die Vulkanreihe von Guatemala mit dem Socomusco, Amilpas (12,348′), Sapotitlan, Tajamulco, Atitlan, Toliman, Acatenango, Fuego, Agua, Pacaya — mit dem Pancoa, Isalco, Salvador, Sacatecoluca, St. Miguel, Guanacaure, Jolotepec, Ceslguina — die Vulkane am Nicaraguasee: Viejo, Telica, Asosoca, Momotombo, Masaya, Mombacho, Orosi, Rincoe de la Vieja, Miraballes, Tenorio, Cerro Pelas, los Ahogadas und dem Ometepe im Nicaraguasee — Votos 9,240′, Chirippo, Turrialva, Irasu 10,770′, Barba.

10. Die Vulkanreihe von Quito mit dem Tolima, Purace 16,104′, V. am Rio Frago, Pasto, Azufral, Cumbal 14,718′, Pichincha 17,646′, Cotopaxi 17,712′, Chimborazo 20,100′, Tunguragua 15,264′, Sangay 16,080′. Nach einem größern Zwischenraume folgt

11. die Vulkanreihe von Bolivia und Oberperu mit dem V. Arequipa, Omate, Chipicani 15,948′, Chungara, Gualatieri. Nach einem wieder vulkanlosen Zwischenraum folgt

12. Die Vulkanreihe von Chili mit dem Aconcagua 22,458′, Rancagua, Peteroca, Chillan, Punmahuidda, Antuca, Unalavquen, Cura, Villarica, Osorno, Quechucabi, Michinmadiva, Corcovado, Yanteles?; auf dem Feuerland Hall.

13. Die Vulkanreihe der Antillen im atlantischen Ozean, die Vulkane auf den Inseln St. Eustatius, Christophers, Montserrat, Guadeloupe, Dominica, Martinique, St. Lucia, St. Vincent, Grenada.

14. Die Vulkanreihe der griechischen Inseln in Europa, J. Santorin, Polykandro, Milo, Poros, H. J. Metone.

Wir sehen aus dieser Anordnung der Vulkane, daß die meisten derselben sich auf Inseln oder wenigstens in der Nähe des Meeres befinden, daß die vorwaltend kontinentalen Erdtheile arm an Vulkanen sind, diese nur auf ihren Inselgliedern tragen; doch ist die Nähe des Meeres kein nothwendiges Bedingniß der Vulkane, wie wir an dem mitten in Asien, ganz fern vom Meere gelegenen Vulkan Peschan sehen können. (Berghaus phys. Atlas, Abth. 4, No. 7 — 10. enthalten die vulkanischen Verhältnisse in ihrer Verbreitung über die Erde sehr anschaulich dargestellt.)

§. 32. In China scheinen eigentliche Vulkane zu fehlen, die Asche und Lava hervortreten lassen. Ihre Stelle vertreten zwei eigenthümliche vulkanische Erscheinungen, von denen die eine mit dem Namen Ho-tsing oder die Feuerbrunnen, die

andere mit dem Ho=schan oder Feuerberge belegt werden. Die Feuerbrunnen sind immer in der Nähe von Salzbergwerken, besonders in der Provinz Szu=tschhuan bei Kia=ling=fu; aus den meist in bedeutende Tiefe erbohrten Oeffnungen strömt eine brennbare Luft aus, die leicht angezündet werden kann und mit einer röthlichen Flamme brennt. — Die Feuerberge zeigen verschiedene Erscheinungen; der Feuerberg Yu=schan in der Provinz She=tschhuan verbreitet bei Nachtzeit ein eigenthümliches Leuchten wie die Morgendämmerung, das den benachbarten Berggipfeln und selbst dem Himmel eine sehr lebhaft rothe Farbe ertheilt und über die Wälder eine Helle verbreitet; von dem südlichsten Feuerberge steigt jede dritte oder fünfte Nacht eine 10 chinesische Klaftern breite Flamme aus dem Gipfel, die nach $\frac{1}{2}$ Stunde erlischt; ähnliche Erscheinungen zeigen mehrere Berge in der Provinz Schansi; die denselben zum Grunde liegende Ursache ist noch nicht erforscht, wahrscheinlich vulkanischen Ursprungs. (Humboldt's Centralasien, Bd. 1, enthält Ausführlicheres darüber.)

2. Die Erdbeben.

§. 33. Auf das Innigste mit den Vulkanen sind die Erdbeben verwandt; während jene jedoch mit ihren Einwirkungen auf einen verhältnißmäßig sehr kleinen Raum beschränkt sind, so verbreiten die letztern dagegen in tausend Meilen weite Entfernung gleichzeitig ihre Einwirkungen, und richten, wie kein anderes Verhältniß auf Erden, sehr große Verheerungen, zuweilen in wenigen Minuten, an; so verloren 1693 in Sicilien 60,000, 1797 beim Erdbeben von Riobamba 30—40,000, 19 und 526 n. Christus in Kleinasien und Syrien unter Tiber und Justin sehr Viele ihr Leben durch Erdbeben. Tief ist der Eindruck, den sie hervorbringen, wenn der Boden, den wir von Kindheit an als unbeweglich kennen gelernt haben, zu wanken beginnt, so daß der Fuß keinen festen Halt mehr gewinnt, wenn wir um uns her Häuser, Palläste, Kirchen einstürzen sehen, wenn unter unsern Füßen ein donnerähnliches Getöse ertönt, das wir sonst nur über unsern Köpfen wahrzunehmen gewohnt sind, wenn wir der uns drohenden Gefahr nicht zu entfliehen vermögen, ja wenn wir nicht einmal wissen, nach welcher Richtung wir unsere Flucht wenden sollen, wenn sich Spalten in der Erde öffnen, wenn das Meer sich weit vom Lande zurückzieht oder in drohend anschwellenden Wogen sich über das Land ergießt, wenn von dem Aufruhr der anorganischen Natur auch die Thiere ergriffen werden, wenn kurz vor und während der Erdstöße Ratten und Mäuse, Kaninchen und Maulwürfe, Eidechsen und Schlangen ihre Schlupfwinkel verlassen, Rinder und Kühe laut brüllen, Schafe und Ziegen blöcken, die Hunde fürchterlich heulen, wenn Schweine und alle diese Thiere erschreckt unter einander laufen, wenn die Pferde in ihren Ställen toben und sich wüthend vom Zügel los reißen oder schnaubend auf den Straßen still stehen, wenn Katzen erschreckt davon laufen und ihre Haare wild sträuben, wie dieß beim Erdbeben am 26. Juli 1805 zu Neapel der Fall war; wenn die Krokodile in Orinoko, sonst stumm und still wie kleine Eidechsen, den erschütterten Boden des Flusses verlassen und brüllend dem Walde zulaufen — wenn alle diese Erscheinungen, was jedoch selten — oder wenn mehrere derselben uns entgegen treten, wird das Gemüth mächtig ergriffen, wie auch die Erdbeben die Erdrinde mächtig ergreifen und zum Theil auch gewaltsam verändern.

§. 34. Erdbeben sind schnell auf einander folgende, unregelmäßige Schwingungen einzelner Theile der festen Erdoberfläche, welche durch eine aus dem Innern der Erde wirkende Kraft erzeugt werden, deren Werkstätte unsern Sinnen verborgen ist. Man unterscheidet nach der Art ihrer Bewegung 3 Hauptarten derselben: 1. undulatorische oder horizontale, 2. succussorische oder senkrecht auf=

stoßende, 3. rotatorische oder wirbelnde, drehende Erdbeben. Die horizontal wirkenden Erdbeben sind die häufigsten und unschädlichsten, ihnen gehören die unzähligen kleinern Erdbeben an, die sich bis zu uns erstrecken. Weit gefährlicher sind die senkrecht wirkenden, die nicht selten mit der horizontalen Bewegung verbunden sind; zu ihnen gehört das Erdbeben, welches im Februar und März 1783 auf eine so auffallende Weise Calabrien und Messina verwüstete; Hamilton sah am 28. März die höhern Theile der Granitberge auf und nieder hüpfen, einzelne Menschen und vereinzelte Häuser wurden plötzlich in die Höhe geschnellt und ohne Schaden, zum Theil an etwas höheren Punkten, niedergesetzt; noch auffallender zeigte sich dieses bei dem Erdbeben, durch welches 1797 die Stadt Riobamba in Amerika umgestürzt wurde; viele Leichname der Einwohner waren auf den mehrere hundert Fuß hohen Hügel la Cullca, jenseits des Flüßchens von Lican geschleudert worden. Bei den wirbelnden Bewegungen sind die Zerstörungen schrecklich, die Oberfläche des Festlandes stellt sich wie ein von unregelmäßigen Wellenschlägen beunruhigter Meeresspiegel dar, dessen Bewegungen durch den Rückstoß von verschiedenartig durch einander wirkenden Erschütterungen verwirrt werden. So schien bei dem Erdbeben, das am 7. Juni 1692 ganz Jamaika verwüstete, die ganze Erdoberfläche flüssig geworden zu sein; Meer und Festland stürzten sich unregelmäßig durcheinander, die Menschen, welche sich beim Anfange des Erdbebens aus den Häusern geflüchtet, wurden von der Bewegung des Bodens ergriffen, niedergestürzt, hin und her gerollt, viele dadurch auf's Schrecklichste zerquetscht und verstümmelt; andere wurden mit der Stadt Port-Royal weit in's Meer geschleudert und im Wasser erhalten. Bei der Aufnahme des Plans der durch das Erdbeben vom 4. Februar 1797 zerstörten Stadt Riobamba in Quito fand man nach A. v. Humboldt das ganze Hausgeräth eines Hauses unter den Ruinen eines andern Hauses, das lockere Erdreich hatte sich wie eine Flüssigkeit in Strömen bewegt; Streitigkeiten über das Eigenthum solcher viele hundert Toisen weit fortgeführten Gegenstände mußten vom Gerichtshofe geschlichtet werden.

§. 35. Die Richtung, in der sich die Erdbeben fortpflanzen, wird durch eigene Vorrichtungen, Sismometer oder Sismographen, Erschütterungsmesser, jetzt genauer beobachtet. Die Fortpflanzung erfolgt auf eine zweifache Weise, central und linear. Die centralen Erdbeben, zu denen die stärksten Erdbeben der größten Zahl nach gehören, verbreiten sich von einem Mittelpunkt oder Centrum strahlenförmig und mehr oder minder concentrisch, den durch einen Steinwurf veranlaßten Wellenbewegungen auf einem Wasserspiegel ähnlich; in deren Mitte sind die Wirkungen des Erdbebens am verheerendsten; das große, Calabrien 1783 verheerende Erdbeben hatte seinen Hauptsitz in der Umgegend des Städtchens Oppido, wo Alles in einem Umkreise von 5 ½ geogr. Meilen von Grund aus zerstört worden war, und von wo aus sich nach allen Seiten das Erdbeben mit seinen Verheerungen bis auf 18 Meilen Entfernung verbreitete. Auch das Lissabon am 1. November 1755 verheerende Erdbeben hatte eine centrale Fortpflanzung, bei welcher Lissabon der Ausgangspunkt zu sein schien (Berghaus phys. Atlas T. 7.), von wo aus es sich nach W bis zu den Antillen, nach O bis zum finnischen Meerbusen, nach N bis über Island hinaus, nach S bis nahe an die capverdischen Inseln verbreitete. Bei dem furchtbaren 1746 am 28. Oktober Lima und Callao vernichtenden Erdbeben war die Umgegend dieser Städte der Mittelpunkt, der Hauptheerd der Bewegung.

Ueberaus schrecklich waren die Wirkungen des Erdbebens von 1783 in Calabrien, am furchtbarsten die Verwüstungen um Oppido, dem Hauptsitz der Bewegung, minder schrecklich am Rande dieses Erdbebenkreises, worüber Dolomieu eine eindringliche

Schilderung uns hinterlassen: Ich hatte Messina und Reggio gesehen, und ihr Schicksal hatte mich tief betrübt; ich hatte hier kein Haus mehr finden können, das noch bewohnbar gewesen wäre, und welches nicht hätte von den Fundamenten aus wieder neu müssen hergestellt werden; aber am Ende existirt doch noch gleichsam das Skelett dieser beiden Städte; der größte Theil ihrer Mauern steht noch aufrecht, und man sieht noch, daß beide Städte einst da waren. Messina zeigt selbst noch, aus einer gewissen Entfernung betrachtet, ein unvollkommenes Bild seines alten Glanzes. Ein Jeder erkennt dort noch sein Haus wieder, oder doch den Ort, wo es gestanden hat. Ich sah Tropea und Nicotera, wo nur wenige Häuser von den ärgsten Beschädigungen frei blieben, während die andern alle zerstört sind, und meine Vorstellung über das Unglück dieses Landes schien mir vollständig. Aber als ich von einer Anhöhe auf die Ruinen von Polistena herabsah, auf den ersten Ort, welchen ich im Innern (der Piana) erblickte, als ich dort die Steinhaufen betrachtete, welche keine Gestalt mehr besitzen und keine Idee mehr von dem vormaligen Zustande dieses Orts errathen lassen; als ich sah, daß kein Haus von der Zerstörung frei geblieben, und Alles dem Boden gleich gemacht war, da ergriff mich eine Empfindung von Grauen, von Mitleiden und Schaudern, welche für einige Augenblicke alle meine Kräfte lähmte, und doch war dieses Schauspiel nur eine Vorbedeutung dessen, was ich im Fortlaufe meiner Reise noch sehen sollte. Der Eindruck, welchen Messina auf mich machte, war von ganz anderer Art. Seine Ruinen machten mich weniger betroffen, als die Einsamkeit und das Schweigen in seinen Mauern. Man wird durchdrungen von einem melancholischen Schrecken, von tiefer Traurigkeit, wenn man durch die Straßen einer großen Stadt streicht, ohne einem lebenden Wesen zu begegnen, ohne daß eine Stimme an unser Ohr dringt, ohne ein anderes Geräusch zu hören, als etwa das eines an der Mauer hängen gebliebenen Thür- oder Fensterflügels, welchen der Wind bewegt. Man fühlt sich dabei mehr beklommen als erschrocken. Das Unglück scheint direkt auf das Menschengeschlecht herabgestürzt zu sein, und es scheint, als ob die Ruinen, welche man sieht, nur eine Folge der Entvölkerung seien. So sieht auch eine Stadt aus, welche die Pest verwüstete.

Die lineare Fortpflanzung der Erdbeben erfolgt nach den gemachten Beobachtungen meist in der Richtung der Gebirgsketten des Landes, so pflanzen sich die in den Pyrenäen häufigen Erdbeben gewöhnlich in der WNW Richtung dieses Gebirges meist auf der Südseite fort; noch großartiger zeigt sich diese lineare Fortpflanzung in Süd-Amerika, wo sie entweder in der Richtung der Haupt-Andeskette von S nach N und SSO nach NNW, oder in der Richtung der großen Küstenkette von Venezuela von Trinidad nach Neu-Granada stattfindet. An den Küsten des großen Ozeans theilen sich zuweilen die Erschütterungen der ganzen Basis der Kordilleren von Chili bis Guayaquil, auf einer Längenausdehnung von etwa 300 Meilen fast augenblicklich mit; doch findet man bei Vergleichung der Zeitfolge der in diesem Gebiete vorgefallenen vulkanischen Ereignisse ein deutliches Fortschreiten von S nach N und dann wieder von N nach S von einem Hauptheerde zum andern. Selten pflanzen sich die Erdbeben quer über die Gebirgsketten fort.

§. 36. Die Dauer der Erschütterungen ist gewöhnlich auf eine sehr kurze Zeit beschränkt; bei den gewaltigsten Erdbeben ist das Werk der Verheerung meist in wenigen Minuten vollendet; die Stadt und Provinz Caracas wurden den 26. März 1812 durch 3 kräftige Stöße, deren jeder nur 3—4 Sekunden anhielt, in einem noch nicht minutenlangen Zeitraum zerstört, wobei 20,000 Menschen ihr Leben verloren; die Zerstörungen bei dem Erdbeben von Calabrien 1783 waren in etwa nur 2, die auf Jamaika 1692 in 3, das ganze Zerstörungswerk in Lissabon in 5 Minuten vollendet, der erste Stoß, durch den die großen Kirchen und das Inquisitionsgebäude zerstört wurden, hielt nur 5—6 Sekunden an. Gewöhnlich gehen den heftigen Stößen als Vorboten schwächere Erzitterungen des Bodens voran, worauf gewöhnlich in den von Erdbeben häufig heimgesuchten Gegenden, wie in Cumana, Caracas, die Bewohner

schnell aus den Häusern auf Straßen und Plätze eilen, durch lautes Geschrei die in den Häusern Weilenden zur eiligen Flucht mahnen; oft aber treten, wie bei dem Erdbeben in Lissabon, bei dem in Calabrien und Lima, die heftigen Stöße ohne warnende Vorboten auf und sind, weil unerwartet, um so verderblicher für das Menschenleben.

§. 37. Fast immer werden die Erdbeben von einem eigenthümlichen, unterirdischen Geräusch begleitet, zuweilen auch vorher verkündigt, das aus einem rollenden Tone einer an einander hängenden Reihe von kleinen Explosionen besteht, bei geringerer Stärke dem Rasseln vieler über holpriges Steinpflaster eilender Wagen gleicht, zuweilen ist es rollend, rasselnd, klirrend, wie bewegte Ketten, zuweilen hellklingend, als würden Obsidianstücke in unterirdischen Höhlen zerschlagen, zuweilen gleicht es Kanonenschüssen oder dem dumpfen Knall einer platzenden Mine; gewöhnlich ist es bei stärkern Erdbeben auch stärker, doch war der große Stoß im Erdbeben von Riobamba am 4. Februar 1797, einem der furchtbarsten Phänomen der physischen Geschichte unseres Erdkörpers, von gar keinem Getöse begleitet, es wurde erst 18 — 20 Minuten nachher in einiger Entfernung von dem Hauptheerde desselben ein sehr starkes Getöse wahrgenommen, ebenso bei dem Erdbeben von Lima und Callao am 28. Oktbr. 1746, wie ein unterirdischer Donnerschlag in Truxillo ½ Stunde später ohne Stoß; nach dem Erdbeben von Neu-Granada am 16. November 1827 vernahm man regelmäßig von 30 zu 30 Sekunden unterirdische Detonationen. Zuweilen verbreitet sich dieses eigenthümliche, donnerartige Geräusch über weite Räume auch ohne Erdbeben; so hörte man am 30. April 1812 in Caracas, auf den Grasfluren von Calabuzo und am Rio Apure auf einem 2,300 Q. M. großen Raume einen starken unterirdischen Donner von allen Punkten fast gleich stark, als der Vulkan auf der Insel St. Vincent auszubrechen begonnen hatte. Selbst auf dem Meere hat A. v. Humboldt die Fortpflanzung des unterirdischen Donners auf seiner Ueberfahrt von Guayaquil nach Mexiko erfahren, 50 Meilen weit vom Cotopaxi, der grade zum Ausbruch gekommen war. Sehr merkwürdig war der unterirdische Donner, der 1784 vom ersten Januar an über einen Monat in der Umgegend von Guanaxuato auf dem mexikanischen Hochlande vernommen wurde, die Einwohner in große Schrecken versetzte, aber von keinem Erdbeben, selbst dem leisesten nicht, begleitet war. Aehnliches donnerartiges Getöse ohne Erdbeben ist auch an andern Orten, in der Capstadt, auf der Insel Meleda im Adriameere 4 Jahre lang beobachtet worden, hier von längerer Dauer, dann und wann mit Erdstößen begleitet, so daß die Bewohner eine Umwandlung ihrer Insel in einen Vulkan befürchteten.

§. 38. Wahrscheinlich finden auf der Erdoberfläche stets an irgend einem Punkte Bebungen der Erde statt, häufig kehren sie in Gegenden wieder, die einmal von denselben sind heimgesucht worden, und dauern in denselben längere oder kürzere Zeit nach längerer oder kürzerer Unterbrechung fort. Ihre Verbreitung ist von der Beschaffenheit der Gebirgsarten unabhängig, findet in allen verschiedenen Gebirgsformationen statt, doch werden ihre Wirkungen und die Art ihrer Fortpflanzung durch die Beschaffenheit der Massen verändert. Auf festem Felsenboden sind die Erschütterungen minder verheerend und furchtbar, als auf lockerem; so wurde bei dem Erdbeben zu Messina der Stadttheil, der auf Geröllboden stand, am meisten, der auf Felsenboden am wenigsten verheert; dasselbe erfolgte bei dem großen Erdbeben in Calabrien 1783; das aus groben Sandsteinen, Geröllmassen und plastischem Thon gebildete Plateau, auf dem Oppido liegt, wurde ganz verheert, während auf den diese Ebene amphitheatralisch umgebenden Granitbergen, obgleich dieselben auch stark erschüttert wurden, so daß ihre Gipfel in eine hüpfende Bewegung versetzt wurden, Ortschaften und Häuser

verhältnißmäßig nur wenig litten, weil der Felsenboden nach der Erschütterung in seine vorige Lage zurückkehrte, der Sandboden dagegen hin und her gerüttelt wurde. Aehnliche Beobachtungen hat man auch an andern Orten gemacht; die Beschaffenheit der Gebirgsmassen und die Art ihrer Vertheilung bewirkt auch, daß in manchen Gegenden die Erdbeben in gewissen Richtungen sich beständig verbreiten, in diesen Verbreitungsrichtungen sich Unterbrechungen ihrer Verbreitung zeigen, welche von den Peruanern „Brücken" genannt werden.

In weiten Ebenen, die nur aus Schuttland gebildet werden, verbreiten sich, wie z. B. im nördlichen Deutschland, Erdbeben sehr selten, wenn auch um sie herum Erdbeben wahrgenommen werden. Höhlen und Brunnen und tief eingeschnittene Thäler sollen, wie vielfältige Beobachtungen in Italien bezeugen, die Wirkung der Erdbeben schwächen, vielleicht daß durch dieselben die die Erschütterungen hervorrufenden, unter der Erde in Spannung erhaltenen Luftarten Gelegenheit zum Entweichen finden.

§. 39. Die Schwankungen der Erdbeben theilen sich auch dem Meere mit; so stieg bei dem Erdbeben von Lissabon das Meer plötzlich bis 40′ über den höchsten Stand und drang tief in die Straßen ein, wodurch 3000 Menschen ihr Leben verloren, worauf, wenn auch nicht so heftig, ein viermaliges Zurückziehen und Ansteigen desselben erfolgte, was sich über der ganzen Westküste von Portugal, was sich bis Cadix verbreitete, wo eine 60′ hohe Welle an den Festungswerken große Verheerungen anrichtete, schwere Kanonen 100′ weit rollte. Auf Jamaica, zu Lima und Callao zeigten sich dieselben Erscheinungen bei den Erdbeben von 1692 und 1746; im Hafen zu Callao erhob sich das Meer in der Nacht vom 28—29. Oktober 1746 gegen 80′ über den mittlern Meeresstand, drang in die Stadt, zerstörte sie völlig, verschlang 5000 Menschen; nur 200 E. wurden gerettet; von den 23 im Hafen befindlichen Schiffen wurden 4 über die Mauern der Festung hinweg weit ins Land getrieben und aufs Trockene gesetzt; als im September 1538 unter heftigen Erdstößen der Monte Nuovo bei Puzuoli emporstieg, lief der Meerbusen von Bajä für kurze Zeit ganz ab. Selbst weit aufs offene Meer verbreiten sich die Erdstöße; bei dem Lissaboner Erdbeben wurde ein Schiff 50 Seemeilen von Lissabon von einem heftigen Stoß plötzlich überrascht; von ähnlichen Stößen mitten auf dem Meere, in tiefem Wasser, liegen Berichte von mehreren Seefahrern vor.

§. 40. Die Meinung, daß Erdbeben mit Veränderungen in der Atmosphäre oder Lufthülle in Verbindung stünden, hat sich durch Thatsachen nicht als wahr ermitteln lassen, besonders was die den Erdbeben in der Atmosphäre vorangehenden Vorboten betrifft; häufig ist großen Erdbeben große Dürre vorhergegangen; die durch Erdbeben bezeichneten Jahre sollen sich, meist in Folge des darauf eintretenden Regenwetters, durch große Fruchtbarkeit auszeichnen, so daß in Peru und Quito die Indianer der Erdbebenjahre freudig gedenken. Es scheint, daß die Erdbeben vorzugsweis in den Scheidungsmomenten der Witterung eintreten; so treten sie in den Tropengegenden vorzugsweis um die Zeit der Tag- und Nachtgleichen ein, in welcher die Regen- und regenlose Zeit mit einander wechseln, besonders häufig und heftig beim Eintritt der Regenzeit; Oktober, Februar und März sind in den tropischen Erdbebenregionen die gefürchtetsten Zeiten; ähnliche Verhältnisse zeigen sich auch in der gemäßigten Zone. Nicht selten sind bei großen Erdbeben eigenthümliche, röthliche, trockene Nebel beobachtet worden, von denen der bei dem Erdbeben von Calabrien 1783 sich über ganz Europa, über einen Theil von Asien, Afrika und Amerika verbreitete; auch bei dem Erdbeben von Cumana 1799 war die ganze Umgegend von Nebel umhüllt, auch bei dem von Lissabon herrschten Nebel. Nicht selten sind auch Gewitteraus-

brüche bei Erdbeben beobachtet worden. Die Erdbeben von Chili 1822, die auf Sicilien 1818 und 19 waren von keinen besondern Nebenerscheinungen begleitet. Nicht selten erfolgt vor Erdbeben eine Verminderung des Barometerstandes, doch haben sich viele Erdbeben auch bei einem hohen Barometerstande ereignet. Entschieden stehen die Erdbeben mit den magnetischen Erscheinungen der Magnetnadel in Verbindung, findet ein Zusammenhang mit elektrischen Erscheinungen statt.

§. 41. Zuweilen brechen bei Erdbeben aus Felsenspalten Flammen hervor oder auch Luftarten und Dämpfe, welche dann nicht selten Wasser und Steine in nicht unbedeutende Höhe herauswerfen; so wurden die Stadt Aquila in den Abruzzen und die umliegenden Aecker 1702 und 3 von ausgeworfenen Steinen, Wasser und Flammen verwüstet; Aehnliches wurde auf Jamaika, in Lissabon, in Cumana, Callao u. a. O. beobachtet, am letztern Ort stieg eine große Menge Luftblasen aus dem 150′ tiefen Meere neben einem Schiffe unter einem heftigen Stoß auf, ein starker Schwefelwasserstoffgeruch verbreitete sich, eine Menge todter Fische schwamm auf dem Meere, die eine Ankerkette war zum Theil geschmolzen. Bei sehr vielen Erdbeben sind jedoch keine Gasaushauchungen beobachtet worden; die Gasaushauchungen bewirken wahrscheinlich auch die Unruhe der Thiere vor Erdbeben.

§. 42. Die Erdbeben haben oft einen großen Verbreitungsbezirk, wie der physikalische Atlas von Berghaus 3, 7. von den Erdbeben zu Lissabon bildlich darstellt, das sich über einen Raum von 700,000 Q. M., also über den 12ten Theil der ganzen Erde verbreitete und in demselben sich durch Erdstöße, Unregelmäßigkeiten, Trübungen und Verschwinden und Hervorbrechen von Quellen, Veränderungen des Wasserstandes der Seen und des Meeres kund that; der Vesuv, der in Unruhe war, ward plötzlich zur Stunde des Erdbebens ruhig, und die von ihm in heftigem Wirbel aufsteigende Rauchsäule schlug in den Krater zurück.

§. 43. Fassen wir die geographische Vertheilung der Erdbeben über die Erdoberfläche genauer ins Auge, so können wir leicht 4 Hauptgebiete oder Reiche der Erdbeben unterscheiden, das asiatisch-afrikanisch-europäische Reich der Erdbeben oder der Schütterkreis des Mittelmeers, das indische Reich der Erdbeben oder der indische Schütterkreis, der Schütterkreis des großen Ozeans und das centro-amerikanische Reich der Erdbeben oder der centro-amerikanische Schütterkreis; sie senden meist einzelne Schütterlinien aus und sind von einzelnen Schüttergruppen umgeben, die auf ihre Verbindung unter einander und mit den einzelnen Vulkangruppen und Vulkanreihen deuten.

§. 44. 1) Leicht läßt sich der Schütterkreis des Mittelmeers in seinen zwei Provinzen auffassen, von denen die westliche Erdbebenprovinz des Mittelmeers die Küstenränder des Westtheils des Mittelmeers bis Italien und die Westküste der Pyrenäenhalbinsel, so wie des afrikanischen Atlaslandes umfaßt und besonders an den Küsten von Portugal, an der Südküste von Spanien, an den Pyrenäen, im Rhonethal, in Mittel- und Unteritalien und auf Sicilien und an der Küste der Berberei die Erscheinungen am stärksten vortreten läßt. — Die östliche Erdbebenprovinz des Mittelmeers liegt zwischen dem Mittelmeer und persischen Meerbusen, zwischen diesen und dem Kaspisee und dem schwarzen Meer; Kleinasien, Syrien und Palästina, Persien und die Länder am Ararat und Kaukasus sind die am stärksten von Erdbeben heimgesuchten Kreise desselben, während sie sich noch über die Karpaten und bis zum mitteldeutschen Gebirgsgürtel erstrecken. Die arabische Schütterlinie am rothen Meere mit der Schüttergruppe von Habesch bildet die südöstliche Ver-

breitung; England und die isländische Schüttergruppe scheinen die nordwestliche Verbreitung zu bilden, die kleinen Schütterkreise der Azoren, der canarischen und capverdischen Inseln und der des Quelllandes von Senegal und Gambia sind die südwestlichen Glieder.

§. 45. 2) Der indische Schütterkreis verbreitet sich über Vorder- und Hinterindien, ist in seiner ganzen Ausdehnung noch weniger bekannt; das Land um die Halbinsel Cutsch, das Vorgebirgsland des Himalaya, die Küste von Arracan und Pegu sind am stärksten von Erdbeben heimgesucht; vom Hindukuh über das Himmelsgebirge und den Atlas scheint eine nördliche Schütterlinie nach Sibirien zu ziehen, eine südliche an den Andamanen und Nikobaren vorüber nach den Sundainseln, 3) zum Schütterkreis oder besser zu der Schütterlinie des großen Ozeans, welche mit den schon bekannten Vulkanreihen zusammenfällt.

§. 46. 4) Der centro-amerikanische Schütterkreis umfaßt die Küstenländer und Inseln des karaibischen Meeres und Quito, und zerfällt in die Schütterprovinzen von Quito, von Venezuela, von Guatemala und von den Antillen, von denen die beiden ersten besonders durch die Stärke der Erdbebenerscheinungen ausgezeichnet sind; als vereinzelte Glieder der südlichen Anden-Schütterlinien sind die Schütterkreise von Peru mit Lima, von Bolivia und von Chili nach N ist die mexikanische Schütterlinie zu nennen; mehr vereinzelte kleinere Schütterkreise sind die von Kentucky und Tennessee und der von Canada (Berghaus phys. Atlas 7, 3).

§. 47. Der Zusammenhang der Erdbeben mit den Vulkanen zeigt sich aufs Bestimmteste durch verschiedene Thatsachen. Alle vulkanischen Ausbrüche sind von Erdbeben begleitet, die um so heftiger sind, je kräftiger sich die vulkanischen Ausbrüche zeigen, sie gehen den Ausbrüchen als Vorboten voran, sie begleiten dieselben und ruhen nur dann, wenn Lava und Gase und Dämpfe einen Ausweg gefunden haben. In vulkanischen Gegenden fürchtet man sich am meisten vor Erdbeben, wenn lange keine Dampfentwicklung aus ihren Vulkanen stattgefunden hat; so lange diese sich zeigt, sind Erdbeben nicht zu befürchten, da dieselben nur durch die Versuche der Gase und Dämpfe, einen Ausweg zu finden, erzeugt werden. Bei dem Erdbeben von Lissabon zog sich die Dampfsäule des Vesuvs plötzlich in den Krater zurück, während des großen Erdbebens in Calabrien hörte der 10—15 M. von dem Schauplatz entfernte, sonst immer thätige Vulkan Stromboli auf, seine Thätigkeit zu äußern. Bei dem großen verheerenden Erdbeben zu Riobamba, durch welches 40,000 Indianer auf den Hochebenen von Quito ihr Leben verloren, verschwand genau in derselben Stunde die dicke, schwarze Rauchsäule des 60 Stunden davon im N gelegenen Vulkans von Pasto. Bald darauf wurden die Antillen von Erdbeben 8 Monate heimgesucht, bis der lange erloschen gewesene Vulkan von Guadeloupe wieder aufbrach. Das von A. v. Humboldt so trefflich geschilderte Erdbeben von Caraccas gehört in eine Reihenfolge von Erscheinungen, die den Zusammenhang der Erdbeben mit Vulkanen über weite Erdstriche darthun: am 30. Januar 1811 erschien eine neue Insel Sabrina an den Azoren, sie tauchte aus einer Tiefe von 120′ und verschwand später wieder; bald darauf, vom Mai 1811 bis April 1812, wurden die 800 Seemeilen entfernten Antillen von heftigen Erderschütterungen heimgesucht, die sich vom Dezember 1811 über die nordamerikanischen Freistaaten und über die untern Theile der Thäler des Missisippi, Arkansas und Ohio ausbreiteten; im Dezember 1811 erfolgte der erste Stoß in Caraccas, bis am 12. März die furchtbare Katastrophe eintrat, durch welche diese Hauptstadt ganz verwüstet wurde; endlich brach am 30. April der seit 1718 unthätige Vul-

kan von St. Vincent auf, womit die Reihe dieser weit verbreiteten Erscheinungen ein Ende erreichte. — Auch das Erdbeben von Lissabon scheint nach den Darstellungen von A. v. Hoff nur ein Glied in einer großartigen Kette vulkanischer Erscheinungen gewesen zu sein, welche, vom Südrande des Kaspisees ausgehend, sich in mehr als 10jähriger Dauer über die Hälfte des Erdgürtels verbreiteten und sich theils in weit verbreiteten Erdbeben, theils in mehr oder minder heftigen Ausbrüchen des Vesuvs und Aetna darthaten, bis nach einem der verheerendsten Ausbrüche des Vesuvs im Dezember 1760, bei dem sich 12 neue, Lava auswerfende Krater bildeten, und nach einem heftigen Erdbeben am 31. März 1761 zu Lissabon ein 6jähriger Zustand der Ruhe eintrat. Der schon erwähnte Umstand, daß zuweilen mit Erdbeben vulkanische Erscheinungen, Ausbrüche von Lavamassen, Auswurf von Steinen, heftige Gas- und Dampfentwicklungen verbunden sind, stellt die Erdbeben unzweifelhaft in die Reihe der vulkanischen Erscheinungen.

§. 48. Groß sind die Einwirkungen, welche Vulkane und Erdbeben auf die Erdoberfläche ausüben, Einwirkungen, die zu noch größeren Folgerungen Veranlassung gegeben haben, weil man aus ihnen zum Theil die Bildung und Gestaltung der ganzen Erdoberfläche abzuleiten suchte. Die von den Erdbeben bewirkten Veränderungen der Erdoberfläche sind aber im Allgemeinen so gering, daß sie nur selten den von ihnen heimgesuchten Gegenden ein besonderes Gepräge aufdrücken. Hebungen und Senkungen und Spaltenbildungen sind die bleibendsten Veränderungen, die sie bewirken. Die sich bei Erdbeben bildenden Spalten erstrecken sich oft meilenweit, zeigen nicht selten eine beständige Richtung, schließen sich aber meist wieder kurze Zeit nach ihrer Entstehung, zuweilen augenblicklich wieder, so daß von ihrer Anwesenheit keine Spur zurück bleibt. Wichtiger dagegen und bleibender sind die durch Erdbeben bewirkten Hebungen des Bodens, welche zum Theil von bleibender Dauer sind. So wurden bei dem großen Erdbeben in Calabrien viele einzelne Stellen hoch über ihren gewöhnlichen Stand gehoben; so eine Wassermühle mit ihrem Ufer hoch über den Bach, der sie einst getrieben hatte; bei entstandenen Spalten war häufig ein Rand höher als der andere; bei den großen Erdbeben, welche 1822 und 1823 die Küste von Chili in einer Erstreckung von 300 Meilen heimsuchten, beobachtete eine gebildete Engländerin, Marie Graham, außer andern Erscheinungen, daß sich der granitische Boden bei Valparaiso in einer Strecke von 20 Meilen um 3—4′ über seine frühere Höhe erhoben hatte, wodurch Austernbänke trocken gelegt, viele Fische getödtet, ein früher unter dem Wasser befindliches Schiffswrack mit trockenem Fuße besucht werden konnte, wobei sie zugleich in noch bedeutenderer Höhe bis 50′ hoch über dem jetzigen Meeresstande fortlaufende wagerechte Streifen mit festklebenden Muscheln und Meeresschlamm beobachtete. Aehnliches ist auch an andern Orten beobachtet worden. Von großem Interesse ist eine andere Thatsache an dem Serapistempel bei Puzzuoli unfern Neapel, etwa 100 Schritt von dem jetzigen Meeresufer. An den 3 schönen, etwa 40′ hohen, noch aufrecht stehenden Marmorsäulen, die lange Zeit von Schutt bedeckt waren, bemerkte man in etwa 15′ Höhe über dem jetzigen Meeresspiegel eine 3′ breite Zone von Löchern, denen ganz gleich, welche jetzt noch von Bohrmuscheln einige Fuß unter dem Meeresspiegel in Kalkfelsen gemacht werden. Es müssen also diese Säulen eine Zeit lang wenigstens 18′ tief unter dem Meeresspiegel gestanden, dann aber sich wieder über denselben erhoben haben, was entweder durch ein zeiträumliches Gehobenwerden und Sinken des Erdbodens, oder durch ein zeiträumliches Steigen und Wiederfallen des Meeres bewirkt sein muß, wenn man nicht der auch von Göthe angenommenen Annahme Beifall giebt, daß der um diese Säulen angehäuft

gewesene, meist vulkanische Schutt, in dieser Höhe an den Säulen ein vertieftes Becken gebildet habe, das bei der Nähe des Ufers bei heftigen Stürmen mit Meerwasser gefüllt worden sei, und dieses habe dann später hineingerathenen Bohrmuscheln zum zeitweisen Aufenthalt gedient. Friedrich Hoffmann nimmt nach seinen genauen Untersuchungen der ganzen Umgegend an, daß in den 2000 Jahren des Bestehens dieses Tempels der Erdboden sich zweimal auf eine sehr ansehnliche Weise geändert habe, daß er sich einmal, wahrscheinlich zur Zeit der Sarazeneneinfälle, allmälig hinabgesenkt und nach einem Zeitraum, wahrscheinlich im ersten Drittel des 16. Jahrhunderts, wieder zu der jetzigen Höhe emporgehoben habe, worauf auch einige Urkunden hinweisen. Auch weiter hinein ins Meer sieht man bei stillem Wetter 15—20′ tief unter dem Meeresspiegel die Grundlagen von Häusern, von Tempeln, Treppen und Straßen; ähnliche Durchbohrungen, wie an diesen Säulen, hat man auch an andern Stellen der Umgegend aufgefunden. Auch jetzt findet noch in manchen Küstengegenden Italiens eine Veränderung im Verhältniß des Festlandes und Meeres statt; bei Palermo und in dessen Umgegend deuten viele Thatsachen auf eine Hebung des Bodens, aber in einer vorgeschichtlichen Zeit.

§. 49. Noch großartiger treten uns die Einwirkungen der Vulkane und Erdbeben in der Entstehung neuer Inseln im Meere, in dem Emporsteigen neuer Berge entgegen, wovon viele Thatsachen vorliegen. Die Entstehung neuer Inseln ist 1783 an der Südküste von Island bei einem Ausbruch des Skaptar Jökul beobachtet worden, die aber bald wieder verschwand; noch großartiger, am großartigsten in geschichtlicher Zeit trat sie in der Reihe der Aleuten-Inseln auf, wo im Mai 1796 unfern der Insel Unimak, während diese von einem starken Erdbeben erschüttert wurde, eine starke Rauchsäule aus dem Meere aufstieg und bald darauf Land gesehen wurde, aus dem mit großer Heftigkeit Steine und Feuer ausgeworfen wurden; die neu entstandene Insel wurde 1804 zum ersten Mal besucht und vergrößerte sich fort und fort, so daß sie im April 1806 einen Umfang von 6 Stunden Ruderzeit und eine Höhe von 1000′ erreicht hatte. In der Reihe der Molukken und in den Inselgruppen des großen Ozeans entstehen und vergehen sehr oft Inseln; in Europa ist 1831 an der Südküste von Sicilien, 8 Meilen von Sciacca, wo aus einer mehr als 1000′ hohen Kalksteinwand heiße Dämpfe in Menge hervorkommen und heiße Schwefelquellen an ihrem Fuße entspringen, mitten aus dem hier 6—700′ tiefen Meere eine neue Insel emporgestiegen, nachdem 5 Tage lang, vom 28. Juni bis 2. Juli, heftige Erdstöße die Bewohner von Sciacca beunruhigt hatten. Nahe an Europa gelegen ist diese Insel und die bei ihrem Emporsteigen statthabenden Erscheinungen Gegenstand vielfacher Beobachtungen geworden. Binnen Monatsfrist erhob sie sich 200′ hoch in Folge starker Ausbrüche, deren Verlauf Fr. Hoffmann in seiner Geschichte der Geognosie ausführlich beschreibt — welch ausgezeichnetem Werke wir vorzüglich in diesem Abschnitte gefolgt sind — und erlangte einen Umfang von einer Viertelstunde, doch verschwand sie bis zum Dezember desselben Jahres durch das stete Wellenspiel des Meeres an den losen Massen derselben.

§. 50. Auch auf dem Festlande steigen, wiewohl selten, Berge empor, wovon in geschichtlicher Zeit besonders 3 Beispiele vorliegen, von denen Strabo das erste an der Nordostküste von Morea auf der Halbinsel Metone in dem Emporsteigen eines 4000′ hohen Berges unter vulkanischen Erscheinungen anführt, wahrscheinlich um das Jahr 290 v. Christus. Das zweite Beispiel ist die Entstehung des Monte Nuovo im Meerbusen von Bajä bei Puzzuoli 1538, nachdem die Umgegend von häufigen Erdbeben zuvor heimgesucht worden, der Vesuv aber ruhig ge-

blieben war. Am 28. September brach die Erde auf dicht am Averner See, am 29. begannen Ausbrüche von glühenden Steinen, von Rauch- und Flammensäulen, und in etwas mehr als 2 Tagen war der Berg entstanden, der 427′ hoch ist, einen Umfang von 8000′ und einen Krater hat, dessen Boden nur 55′ über dem Meeresspiegel liegt. — Das dritte Beispiel ist die Bildung des Vulkans von Jorullo, 6 Tagereisen westlich von Mexiko, den A. v. Humboldt in lebendiger Schilderung uns beschrieben hat. Zwischen den Vulkanen von la Puebla und Colima befand sich vor dem Jahre 1759 eine sehr fruchtbare, 2400′ hohe Hochebene, welche im Juni 1759 durch heftige Erdstöße heimgesucht wurde, welche von einem erschreckenden unterirdischen Getöse begleitet waren und 50 — 60 Tage anhielten, Anfang September nachließen, in der Nacht vom 28 — 29. September aber wiederkehrten. Ein 3 — 4 Q. M. großer Landstrich, Malpays genannt, erhob sich wie eine weiche Masse in Form einer Blase und noch heute erkennt man in den zerbrochenen Schichten die ursprünglichen Grenzen dieser Erhebung, die von ihren 40′ hohen Rändern allmälig bis 500′ in die Höhe steigt. Bei dem Emporsteigen dieser Masse erblickten die auf den benachbarten Bergen stehenden Menschen auf einer Ausdehnung von mehr als einer halben Quadratmeile hervorgetriebene Flammen, Trümmer durchglühter Felsenmassen wurden hoch empor geschleudert; dabei bewegte sich diese ganze Fläche wie ein sturmbewegtes Meer. Tausende von kleinen, 5 — 10′ hohen Hügeln, von den Eingebornen hornitos (Oefen) genannt, stiegen aus der emporgetriebenen Fläche empor und stießen Dampf aus. In der Mitte spaltete sich der geschwollene Boden mit einer von SSO nach NNW ziehenden Spalte, aus welcher der von 6 kleineren Bergen umgebene Vulkan Jorullo hervortrat, den A. v. Humboldt i. J. 1803 über der Ebene 1578′, über dem Meere 3700′ hoch fand; die noch immer heiße Dämpfe aushauchenden hornitos bestanden aus einer verhärteten, thonähnlichen Masse, in der viele Kugeln von dichter, basaltischer Lava eingebacken waren.

§. 51. Die Frage nach den die Erdbeben hervorrufenden Ursachen läßt sich, wenn wir bei den zunächst wirkenden Ursachen stehen bleiben, leichter beantworten, als wenn wir nach den tiefer liegenden, ersten Ursachen fragen. Gewiß sind es elastische Flüssigkeiten, welche sowohl die leisen, unschädlichen, als die starken, verheerenden Erdstöße und Erdbebungen verursachen; die Tiefe aber, von der aus sie wirken, ihre chemische Beschaffenheit, so wie auch die Kräfte, durch welche sie gebildet und in so große Spannung gebracht werden, werden gewiß, eben so wie die den Vulkanen zum Grunde liegenden Ursachen noch lange Gegenstand der Forschung und der Erklärung bleiben, und es möchte wohl noch ein sehr langer Zeitraum verfließen, ehe wir darüber von dem Vermuthen und Meinen zum sichern Wissen gelangen werden, ja vielleicht werden wir hier immer an einer Grenze unsers Wissens stehen bleiben. Die älteste und zugleich auch neueste Meinung über die Ursache der Vulkane ist die Annahme eines großen unterirdischen Feuermeers, des Centralfeuers, das in Kanälen sich unter der Erde verbreite, deren Zugöffnungen die Krater der Vulkane wären, aus denen, wenn Wasser in dieses Feuermeer dringt, die geschmolzenen Massen durch die sich bildenden Dämpfe emporgehoben würden. Lister erklärte die vulkanischen Erscheinungen durch entzündete Dämpfe von Eisenkiesen, Werner durch brennende Steinkohlen-Flötze, von Przystanowsky suchte die wirkende Ursache im Schwefel, andere Männer in andern Ursachen; H. Davy sprach die Vermuthung aus, daß die Metalloide in größern Mengen im Innern der Erde enthalten wären, und durch hinzu tretendes Wasser oxydirt und entzündet, das noch unzersetzte Wasser in Wasserdämpfe verwandelt würde, die geschmolzenen Massen aber die Lava bildeten,

eine Ansicht, der er in seinem letzten Werke selbst entsagt hat. Gay Lussac nimmt auch das Wasser als mitwirkende Ursache an, indem es durch die große chemische Verwandtschaft zu den Stoffen, die es zufällig im Innern der Erde treffe, wirke und besonders durch Erhitzung von Chlormetallen die hohen Hitzegrade erzeuge. Poulett Scrope und Monticelli leiten die vulkanischen Erscheinungen aus dem Begegnen des eindringenden Wassers mit der innern Erdwärme, wodurch es, in Wasserdämpfe verwandelt, die geschmolzenen Massen empor höbe, wo ein Ausgang zu finden ist; durch seine große Spannung der Dämpfe aber würden die Erderschütterungen bewirkt. Alle diese Erklärungsweisen lassen aber viele Erscheinungen unerklärt, noch ein weites Feld der Forschung offen.

§. 52. Von geringerer allgemeiner Einwirkung, meist nur auf einzelne Oertlichkeiten beschränkt, sind die Erdbrände. Sie erfolgen durch Entzündung von Braun- und Steinkohlenflötzen, von kiesreichen, bituminösen Mergeln und Schiefern in Folge der Zersetzung der Schwefelkiese. Wo sie in größerem Maaßstabe, wie zu Planitz in Sachsen und unfern Königshütte in Schlesien, der brennende Berg zu Duttweiler bei Saarbrücken am Steinkohlengebirge, wie zu Epterode in Hessen, auf dem Westerwalde und bei Bilin und Töplitz in Böhmen im Braunkohlengebirge auftreten, zeigen sie ähnliche Erscheinungen, wie die Mofetten und Solfataren: Aufsteigen von Dämpfen bei starker Erwärmung des Bodens, ausbrechende Feuerflammen, eine Veränderung der Stein- und Erdmassen und Schwefel- und Salzausblühungen in Folge der Dämpfe; niemals werden aber Laven gebildet, nur selten sind Erschütterungen wahrzunehmen und dann nur sehr schwache.

Zum Schluß stehe als belebendes Bild für den Leser und Lehrer noch die meisterhafte Beschreibung des Vesuvs von Göthe, die lebendige Darstellung des grausenvollen Erdbebens von Caraccas aus der meisterhaften Feder von A. v. Humboldt.

Die Besteigung des thätigen Vesuvs durch W. v. Göthe und der Anblick eines Lavastroms: „Der Weg durch die äußersten Vorstädte und Gärten von Neapel sollte schon auf etwas Plutonisches hindeuten. Denn da es lange nicht geregnet, waren die von Natur immergrünen Blätter von dickem aschgrauen Staube überdeckt, alle Dächer und Gesimse und was nur irgend eine Fläche bot, gleichfalls übergraut, so daß nur der herrliche, blaue Himmel und die hereinscheinende mächtige Sonne ein Zeugniß gab, daß man unter den Lebendigen wandele. — Am Fuße des steilen Hanges empfingen uns zwei Führer, ein älterer und ein jüngerer, beides tüchtige Leute. Der erste schleppte mich, der Zweite Tischbein (ein Maler, der mit Göthe reiste) den Berg hinauf. Sie schleppten, sage ich, denn ein solcher Führer umgürtet sich mit einem ledernen Riemen, in welchen der Reisende greift, und, aufwärts gezogen, sich an einem Stabe auf seinen eigenen Füßen desto leichter emporhilft. So erlangten wir die Fläche, über welcher sich der Kegelberg erhebt, gegen Norden die Trümmer der Somma. Ein Blick westwärts über die Gegend nahm, wie ein heilsames Bad, alle Schmerzen der Anstrengung und alle Müdigkeit hinweg, und wir umkreisten nunmehr den immer qualmenden, Stein und Asche auswerfenden Kegelberg. So lange der Raum gestattete, in gehöriger Entfernung zu bleiben, war es ein großartiges, geisterhebendes Schauspiel. Erst ein gewaltsamer Donner, der aus dem tiefsten Schlunde hervortönte, sodann Steine, größere und kleinere, zu Tausenden in die Luft geschleudert, von Aschenwolken eingehüllt. Der größte Theil fiel in den Schlund zurück. Die andern nach der Seite zu getriebenen Brocken, auf die Außenseite des Kegels niederfallend, machten ein wunderbares Geräusch; erst plumpten die schweren und hüpften mit dumpfen Getön an der Kegelseite hinab, die geringern klapperten hinterdrein, und rieselte die Asche nieder. Dieses alles geschah in regelmäßigen Pausen, die wir durch ein ruhiges Zählen sehr wohl abmessen konnten. Zwischen der Somma und dem Kegelberge ward aber der Raum enge genug, schon fielen mehrere Steine um uns her und machten den Umgang unerfreulich. Tischbein fühlte sich nunmehr auf dem Berge noch verdrießlicher, da dieses Ungethüm, nicht zu-

frieden häßlich zu sein, auch noch gefährlich werden wollte. Wie aber durchaus eine gegenwärtige Gefahr etwas Reizendes hat und den Widerspruchsgeist im Menschen auffordert, ihr zu trotzen, so bedachte ich, daß es möglich sein müsse, in der Zwischenzeit von zwei Eruptionen den Kegelberg hinauf an den Schlund zu gelangen und auch in diesem Zeitraume den Rückweg zu gewinnen. Ich rathschlagte hierüber mit den Führern unter einem überhängenden Felsen der Somma, wo wir, in Sicherheit gelagert, uns an den mitgebrachten Vorräthen erquickten. Der Jüngere getraute sich das Wagestück mit mir zu bestehen, unsere Hutköpfe fütterten wir mit leinenen und seidenen Tüchern, wir stellten uns bereit, die Stäbe in der Hand, ich seinen Gürtel fassend. Noch klapperten die kleinen Steine um uns herum, noch rieselte die Asche, als der rüstige Jüngling mich schon über das glühende Gerölle hinaufriß. Hier standen wir an dem ungeheuern Rachen, dessen Rauch eine leise Luft von uns ablenkte, aber zugleich das Innere des Schlundes verhüllte, der ringsum aus tausend Ritzen dampfte. Durch einen Zwischenraum des Qualmes erblicke man hie und da geborstene Felswände. Der Anblick war weder unterrichtend noch erfreulich, aber eben deswegen, weil man nichts sah, verweilte man, um etwas heraus zu sehen. Das ruhige Zählen war versäumt, wir standen auf einem scharfen Rande vor dem ungeheuern Abgrunde. Auf einmal erscholl der Donner, die furchtbare Ladung flog an uns vorbei, wir duckten uns unwillkürlich, als wenn uns das vor den niederstürzenden Massen gerettet hätte; die kleinern Steine klapperten schon, und wir, ohne zu bedenken, daß wir abermals eine Pause vor uns hatten, froh, die Gefahr überstanden zu haben, kamen mit der noch rieselnden Asche am Fuße des Berges an, Hüte und Schultern genugsam eingeäschert. Von Tischbein aufs freundlichste empfangen, gescholten und erquickt, konnte ich nun den ältern und neuern Laven eine besondere Aufmerksamkeit widmen. Der betagte Führer wußte genau die Jahrgänge zu bezeichnen. Aeltere waren schon mit Asche bedeckt und ausgeglichen, neuere, besonders die langsam geflossenen, boten einen seltsamen Anblick; denn indem sie, fortschleichend, die auf ihrer Oberfläche erstarrten Massen eine Zeit lang mit sich hinschleppen, so muß es doch begegnen, daß diese von Zeit zu Zeit stocken, aber, von den Glutströmen noch fortbewegt, über einander geschoben, wunderbar zackig erstarrt verharren, seltsamer als im ähnlichen Falle die über einander getriebenen Eisschollen. Unter diesem geschmolzenen wüsten Wesen fanden sich auch große Blöcke, welche, angeschlagen, dem frischen Bruch einer Urgebirgsart völlig ähnlich sehen. Die Führer behaupteten, es seien alte Laven des tiefsten Grundes, welche der Berg manchmal auswerfe".

Den Anblick des Vesuvs mit ausfließenden Lavaströmen beschreibt Göthe weiter: „Als der Laden aufgestoßen wurde, erblickte ich, was man in seinem Leben nur einmal sieht. Wir standen an einem Fenster des obern Geschosses, der Vesuv grade vor uns; die herabfließende Lava, deren Flamme bei längst niedergegangener Sonne schon deutlich glühte und ihren begleitenden Rauch schon zu vergolden anfing, der Berg gewaltsam tobend, über ihm eine ungeheure, feststehende Dampfwolke, ihre verschiedenen Massen bei jedem Auswurf blitzartig gesondert und körperhaft erleuchtet. Von da herab bis gegen das Meer ein Streif von Gluthen und glühenden Dünsten; übrigens Meer und Erde, Fels und Wachsthum deutlich in der Abenddämmerung, klar friedlich, in einer zauberhaften Ruhe. Dies Alles mit einem Blick zu übersehen und den hinter dem Bergrücken hervortretenden Vollmond als die Erfüllung des wunderbarsten Bildes zu schauen, mußte wohl Erstaunen erregen."

Ueber das verheerende Erdbeben von Caraccas erzählt A. v. Humboldt: „Der 26. März eröffnete sich als ein sehr heißer Tag, die Luft war ruhig und der Himmel wolkenlos. Es war der Gründonnerstag, und das Volk größtentheils in den Kirchen versammelt. Nichts schien das drohende Unglück zu verkünden. Sieben Minuten nach 4 Uhr Abends verspürte man die erste Erderschütterung. Sie war stark genug, um die Kirchenglocken in Bewegung zu setzen. Sie dauerte 5 bis 6 Sekunden, und unmittelbar darauf erfolgte eine zweite Erschütterung von 10 bis 12 Sekunden, während welcher der Erdboden, in beständiger Wellenbewegung, wie eine Flüssigkeit zu kochen schien. Schon glaubte man die Gefahr vorübergegangen, als sich ein heftiges unterirdisches Getöse hören ließ. Es glich dem Rollen des Donners, war jedoch stärker und dauernder, als gewöhnlich in der Jahreszeit der Gewitter zwischen den Wendekreisen. Dem Donner folgte unmittelbar eine senkrechte, 3 bis 4 Sekunden ungefähr anhaltende Bewegung, welche von einer etwas länger dauernden wellenförmigen begleitet ward. Die Stöße erfolgten in entgegengesetzten Richtungen von

Norden gegen Süden und von Osten nach Westen. Dieser Bewegung von unten nach oben und diesen sich durchkreuzenden Schwingungen vermochte nichts zu widerstehen. Die Stadt Caraccas ward gänzlich zu Grunde gerichtet. Tausende ihrer Bewohner (zwischen 9 bis 10,000) fanden unter den Trümmern der Kirchen und Häuser ihr Grab. Noch hatte die Prozession ihren Umgang nicht eröffnet; aber das Hinströmen zu den Kirchen war so groß, daß gegen 3 oder 4000 Personen unter dem Einsturz ihrer Gewölbe erdrückt wurden. Die Kirchen der Dreifaltigkeit und Alta Gracia, die mehr als 150′ Höhe hatten, und deren Schiff durch 12 bis 15 Pfeiler getragen ward, lagen in einen Schutthaufen verwandelt, der nicht über 5 bis 6 Fuß Höhe hatte, und die Zermalmung des Schuttes war so beträchtlich, daß von den Pfeilern und Säulen fast sonst keine Spur mehr kennbar geblieben ist. Die Kaserne ist beinahe völlig verschwunden. Ein Regiment Linientruppen stand darin unter Waffen und sollte sich eben zur Prozession begeben. Wenige Einzelne ausgenommen ward es sämmtlich unter den Trümmern des großen Gebäudes verschüttet. Neun Zehntheile der schönen Stadt Caraccas wurden gänzlich zerstört. Die Häuser, welche nicht einstürzten, wie diejenigen der Stadt San Juan beim Kapuziner-Hospitium, waren dermaßen zerrissen, daß sie nicht weiter bewohnt werden konnten. — Wenn die Zahl der Todten auf 9 bis 10,000 berechnet wird, so sind dabei die Unglücklichen nicht in Anschlag gebracht, welche, schwer verwundet, nach Monaten erst aus Mangel an Nahrung und Pflege umkamen. Die Nacht von Donnerstag auf den Charfreitag bot den Anblick eines unsäglichen Jammers und Unglücks dar. Die dichte Staubwolke, welche sich über die Trümmer erhob und die Luft gleich einem Nebel verdunkelte, hatte sich zur Erde niedergeschlagen. Die Erschütterungen hatten aufgehört, und die Nacht war so hell und ruhig wie je zuvor. Der fast volle Mond beleuchtete die abgerundete Dome der Silla, und die Gestalt des Himmels bildete einen furchtbaren Abstich gegen die mit Trümmern und Leichen bedeckte Erde. Mütter trugen Kinderleichen im Arm, durch die Hoffnung getäuscht, sie wieder ins Leben zu rufen. Jammernde Haushaltungen durchzogen die Stadt, um einen Bruder, einen Gatten, einen Freund zu suchen, dessen Schicksal unbekannt war, und den man im Gedränge verloren glauben konnte. Man drängte sich in den Straßen, die an Trümmer- und Schuttreihen einzig noch kennbar waren. Die unter dem Schutte begrabenen Verwundeten riefen die Vorbeigehenden laut flehend um Hülfe an; über 2000 wurden hervorgezogen. Nie hat wohl das Mitleid sich rührender, man kann sagen sinnreichthätiger gezeigt, als in den Anstrengungen, welche gemacht wurden, um den Unglücklichen, deren Seufzer man hörte, Hülfe zu reichen. Es mangelte gänzlich an Werkzeugen zum Nachgraben und Wegräumen des Schuttes; man mußte sich der Hände bedienen, um die Lebenden hervorzugraben. Die Verwundeten sowohl, als die aus den Hospitälern Geretteten wurden ans Gestade des kleinen Guayreflusses gelagert. Hier vermochte der Schatten der Bäume allein nur ihnen Obdach zu gewähren. Die Betten, die Leinewand zum Verband der Wunden, chirurgische Werkzeuge, Arzneistoffe, alle Gegenstände des dringendsten Bedürfnisses, waren unter dem Schutte vergraben. In den ersten Tagen mangelte Alles, sogar Nahrungsmittel. Auch das Wasser war im Innern der Stadt selten geworden. Die Erdstöße hatten theils die Brunnenleitungen zerschlagen, theils waren durch das eingefallne Erdreich die Quellen verstopft. Eine den Todten annoch zu leistende Pflicht ward gleichsam durch die Religion und durch die Besorgniß der Ansteckung geboten. Bei der Unmöglichkeit, so viele Tausende halb unter dem Schutt befindliche Leichen ordentlich zu begraben, wurden Commissarien ernannt, die für ihr Verbrennen zu sorgen hatten. Scheiterhaufen wurden zwischen dem Schutte errichtet. Dieß Geschäft dauerte mehre Tage. Mitten unter dem allgemeinem Jammer vollzog das Volk die religiösen Gebräuche, mit denen es am ehesten den Zorn des Himmels besänftigen zu können hoffte. Die Einen stellten feierliche Umgänge an, bei denen Leichengesänge ertönten; Andere, von Geistesverwirrung befallen, beichteten laut, mitten auf den Straßen. Es ereignete sich damals in dieser Stadt, was auch nach dem schrecklichen Erdbeben vom 4. Hornung 1797 in der Provinz Quito geschehen war. Viele Ehen wurden zwischen Personen geschlossen, die seit langen Jahren ohne priesterlichen Segen zusammen gelebt hatten. Kinder bekamen jetzt Aeltern, von denen sie bis dahin nie anerkannt waren; Rückerstattungen wurden von Leuten verheißen, die Niemand eines Diebstahls beschuldigt hatte; Familien, welche lange in Feindseligkeit gegen einander gelebt hatten, versöhnten sich im Gefühle des gemeinsamen Unglücks. Wenn dieses Gefühl jedoch bei den Einen die Sitten milderte und das Herz dem Mitleid

öffnete, so geschah dagegen bei Andern das Gegentheil, sie wurden hartherziger und unmenschlicher. Das Erdbeben dauerte etwa eine Minute und wurde in westlicher Richtung bis St. Fé de Bogota und Honda am Magdalenenstrome, etwa 135 Meilen weit gespürt. In der ganzen Provinz Venezuela kamen fast in einem Augenblicke über 20,000 Menschen um.

Dritter Abschnitt.

Versuch einer Geschichte der Erdrinde.

1. Geologische Ansichten.

§. 1. Der Blick auf die verschieden gestaltete Erdoberfläche, auf den Wechsel und die Art der Vertheilung von Gebirgen, Bergen, Thälern und Ebenen auf derselben, die Betrachtung der Gebirgsarten in ihrer Verschiedenartigkeit, in ihrer Verbindung und Lagerung mit und neben einander, in ihrem Zusammenhange mit den verschiedenen Formen der aus ihnen gebildeten Berge und Gebirge, die Betrachtung der versteinerungsleeren und der versteinerungsführenden Gebirgsarten in ihrer Aufeinanderfolge — die Vergleichung dieser in den Gesteinschichten eingeschlossenen organischen Ueberreste mit einander und mit den Formen der jetzt noch vorhandenen, jetzt noch lebenden Pflanzen und Thiere, ihre größere und geringere Verschiedenheit unter einander und mit denen der Jetztwelt — die Betrachtung der zertrümmerten Gesteine und ihre Verbreitung über große Räume, in denen sie jetzt als anstehende Felsenmassen nicht mehr gefunden werden, während sie in weiten Entfernungen noch von derselben Beschaffenheit anzutreffen sind — die Betrachtung der Veränderungen, welche jetzt noch vor unsern Augen mit der Oberfläche der Erde vorgehen, und bei denen sich besonders Wasser und Feuer, weniger Luft, Schwere und die lebenden Organismen thätig erweisen — die Betrachtung der durch die Vulkane aus dem Schooße der Erde emporgetriebenen Lavamassen, der von ihnen ausgeworfenen Gesteine, welche mehr oder minder von der Einwirkung des vulkanischen Feuers verändert worden sind — der Blick auf die auch jetzt noch durch Wasser- und Eisgewalten hervorgerufenen Veränderungen, Zertrümmerungen und Aufschüttungen, die allerdings die Bildung der auf der Erde vorkommenden Schuttmassen nicht ganz erklären können — Alles dieses regt in uns die Frage auf, wie ist die Erde, wie die Erdrinde entstanden, und welche Reihe von Veränderungen hat sie durchlaufen, ehe sie ihre jetzige Gestaltung erhalten? Vielfach hat die Beantwortung dieser Frage alle Völker zu allen Zeiten in Anspruch genommen, vielfach sind die dabei gemachten Versuche; besonders haben sich seit einigen Jahrzehnten viele Kräfte mit der Lösung dieser Frage mit ganzem Eifer beschäftigt, doch sind noch viele Erscheinungen und Thatsachen ungenügend erklärt, sehr viele Widersprüche in den einzelnen Beantwortungsversuchen vorhanden, noch sind viele Fragen unbeantwortet geblieben, doch ist ein Anfang zu einer genügenderen Lösung dieser Frage gemacht, bei welcher Mineralogie und Physik, Pflanzen- und Thierkunde und in der letzten Zeit auch die Chemie helfend beigestanden haben. Der Zweig der Naturwissenschaft, welche sich damit beschäftigt, heißt Geologie, die Lehre von der Bildung der Erde, sie könnte auch Naturgeschichte, Geschichte der Natur im engern Sinne genannt werden.

§. 2. Kurzer Abriß der Geschichte der Geologie. Die Frage nach der Bildungsgeschichte der Erde ist alt. Die ältesten Urkunden und Sagen der Völker, die philosophischen Systeme, die Dichtungen der gebildeten Völker haben sich mit

derselben beschäftigt, sie auf verschiedene Weise beantwortet; ihre Beantwortung ist auch besonders seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts Gegenstand ernster Untersuchungen geworden. Die ältesten Sagen und Urkunden der Völker bezeugen einstimmig, daß die Erde aus dem Wasser sich gebildet, daß sie durch eine große Fluth eine große Veränderung erlitten habe; mehrere der alten griechischen Philosophen und Dichter lassen sie durch Feuergewalten entstehen. Auch die Bibel erzählt einfach und schlicht die Entstehung der Erde aus dem Wasser, das Hereinbrechen einer großen Fluth. Bis zum Wiedererwachen der Wissenschaften im 15ten Jahrhundert ruhte auch die Frage über die Bildung der Erde; mit demselben aber und mit der Entwickelung einer selbständigern Naturforschung durch Bako von Verulam bewegte sie von Neuem die Naturforscher und Philosophen, von denen einige, z. B. Stenon, Cartesius, Leibnitz und Büffon, zu ihrer Beantwortung den griechischen Philosophen folgend, das Feuer als Hauptagens zu Hülfe nahmen und den ganzen Erdball durch Schmelzung entstanden dachten.

§. 3. Agricola, Lister, Hooke, Scheuchzer, Pallas de Luc, Lehmann, Füchsel, Lasius, Saussure sind die Namen der Männer, die sich bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts mit Liebe und Erfolg der Erforschung der Erdbildung gewidmet haben, bis Abraham Gottlieb Werner, der Schöpfer eines wissenschaftlich geordneten Mineralsystems, mit seinem außerordentlichen Scharfblick, mit seinem verständig ordnenden Geist, mit seiner Gründlichkeit die Gebirgsmassen genauer betrachtete, dieselben genau von einander unterschied, mit bestimmten Namen benannte und unter bestimmten Gesichtspunkten zusammenbrachte. Er beobachtete, daß sie überall, wo sie in dem Kreise seiner Beobachtungen vorkamen, stets dieselbe Reihenfolge beobachteten, und gründete darauf sein geognostisches System, in welchem er als Hauptgrundsatz aussprach, daß dieselben Gebirgsglieder überall auf der Erde in einer bestimmten Reihenfolge gefunden würden. Er stellte die Verhältnisse des Streichens und Fallens und die übrigen Schichtungs- und Lagerungsverhältnisse fest, er faßte unter allgemeinen Gesichtspunkten die Gebirgsarten zusammen zu einzelnen Lagerungsganzen, von denen er nach den einzelnen Bestandtheilen die verschiedenen Formationen unterschied. So wurde er der große Meister der Geognosie, Freiberg, wo er lehrte, wurde Central- und Ausgangspunkt für die ganze Mineralogie mit ihren Zweigen. Nach seiner geologischen Theorie erfolgte die Bildung der Erde aus dem Wasser, theils auf chemischem, theils auf mechanischem Wege; die Gebirge haben sich aus Gewässern niedergeschlagen, in denen das Gestein ursprünglich aufgelöst war, zuerst die untern Gebirgsschichten und Formationen, sie sind darum die ältesten, die obern die jüngern; jene nannte er Ur-, diese Flötzgebirge, diese mit, jene ohne Versteinerungen; später reihte er zwischen beide die Uebergangsgebirge an und fügte noch das aufgeschwemmte Land und die vulkanischen Gebirgsarten hinzu. So unterschied er:

1. Urgebirge, unter allen übrigen liegend, ohne alle Versteinerungen; Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, Ur-Thonschiefer, Urkalk, Porphyr.

2. Uebergangsgebirge bedeckt zunächst das Urgebirge mit dem ersten Auftreten von Versteinerungen, Grauwacke aus abgerundeten, zusammengebackenen Trümmern zerstörter Gebirge zusammengesetzt, Uebergangsthonschiefer, Uebergangskalk.

3. Flötzgebirge, das Uebergangsgebirge bedeckend; rothe, gelbe, graue Sandsteine, zum Theil mit Steinkohlenlagern, Kalksteine, sehr viele Versteinerungen, Thon, Gyps, Steinsalz; hierher rechnete er auch die Flötztrappformationen, Basalt und Trachyt.

4. Das aufgeschwemmte Land, vornehmlich Sand- und Thonlager, die äußerste Hülle bildend, wo es auftritt, mit unzähligen Resten von Elephanten 2c.

5. Die vulkanischen Gebirgsarten, Laven 2c., die Erzeugnisse des Feuers älterer und noch thätiger Vulkane.

Werner's geologische Theorie, in welcher er die Entwickelung der Gebirgsbildungen von der untersten oder ältesten bis zur obersten oder jüngsten mit Schärfe charakterisirte und darauf die Geschichte der Erdrinde gründete und ausbildete, wird, weil er das Wasser als Hauptagens annimmt, die neptunistische genannt.

§. 4. Der Vulkanismus. Werner's neptunistischer Erdbildungsansicht, durch welche sich allerdings viele einzelne Erscheinungen und Thatsachen nicht genügend erklären lassen, traten nach und nach viele Gegner entgegen, die statt des Wassers das Feuer als Hauptagens der Erdbildung annahmen, auf dasselbe ihre Theorien gründeten und darum Vulkanisten genannt wurden. Ein heftiger Streit entzündete sich zwischen Neptunisten und Vulkanisten, in welchem die letztern nach und nach immer mehr und mehr Terrain und Anhänger gewannen und die herrschenden wurden. Der Schotte James Hutton brach 1795 die Bahn; das in Schottland häufig gangartige Auftreten des Basalts und anderer Trapparten führte ihn auf die Ansicht, daß solches nur in Folge des Emportreibens dieser Massen in feurigem Fluß durch die zersprengten Lagen anderer Gebirgsarten hätte bewerkstelligt werden können; der Mangel der Schichtung führte ihn zu derselben Vermuthung beim Granit, ja er dehnte die vulkanische Ansicht auf alle Urgebirge von Werner aus. Auch viele Männer der Schule Werner's wendeten sich dem Vulkanismus zu, unter denen besonders J. K. W. Voigt, d'Aubuisson, L. v. Buch, A. v. Humboldt zu nennen sind. Groß sind die Verdienste, welche sich die 3 letztern Männer um Geognosie und Geologie erworben, besonders die beiden letztern, welche die umfassendsten geognostischen Untersuchungen in mehreren Erdtheilen angestellt haben, besonders groß sind auch die Verdienste von L. v. Buch um die Erforschung der Verhältnisse der noch thätigen Vulkane. Die engen Grenzen dieses Buchs nöthigen auch hier, nur in den allgemeinsten Umrissen anzugeben, was Fr. Hoffmann in seiner Geschichte der Geognosie, H. G. Bronn in seiner Geschichte der Natur, Burmeister in seiner Geschichte der Schöpfung, was A. v. Humboldt in seinem Cosmos ausführlicher entwickelt haben. Das ganze Trapp- und Urgebirge und ein Theil der sekundären Formationen ging aus den Händen der Neptunisten in die der Vulkanisten über, nur die versteinerungsführenden Gebirgsarten blieben in der Reihe der aus Wasser gebildeten Formationen stehen.

§. 5. Die Erhebungstheorie. Schon L. v. Buch stellte die Ansicht auf, daß die Gebirgsketten durch Aufreißen und Erheben einzelner Theile der Erdrinde entstanden sind; er suchte zunächst in Deutschland nachzuweisen, daß die Bergketten sich in natürlich von einander geschiedene Gruppen oder geognostische Systeme ordnen, deren Geschiedenheit durch die einem jeden eigenthümliche Richtung aller zu ihm gehörigen Höhenzüge bezeichnet wird. Elie de Beaumont baute auf diesem Grunde weiter fort und bildete die Theorie der Erhebung der Gebirge durch vulkanische Gewalten vollständig aus, wodurch die frühern Ansichten über das Alter der verschiedenen Gebirgsformationen eine gänzliche Veränderung erlitten haben. Während die Neptunisten die Entstehung der Gebirge aus einem Meere der Auflösung durch Niederschlag erklärten, wurden sie nach der Erhebungstheorie aus dem Innern, aus unbekannten Tiefen emporgehoben. Nach der neptunischen Ansicht ist eine Granitkuppe, die rings an ihren Abfällen von Schiefer- und andern Massen bedeckt

ist, die ältere, diese die jüngere Formation; nach der Erhebungstheorie aber bestand der Schiefer in wagerechter Schichtung früher und wurde von dem später aus der Tiefe sich emporhebenden Granit durchbrochen, so daß demnach der Schiefer das ältere, der Granit das jüngere Gebilde sein mußte. Nur die wagerecht geschichteten Gebirgsarten sind Bildungen einer spätern Zeit, in welcher sich in verschiedenen Zeiträumen die sogenannten Flötzgebirge aus dem Wasser niedergeschlagen haben, deren einzelne Glieder bei ihrer oft gänzlichen Verschiedenheit und bei dem eigenthümlichen Charakter der sie bezeichnenden Versteinerungen auf eine plötzliche Veränderung der ihre Bildung bedingenden Ursachen hinweisen, die in mehrern Zeitabschnitten auf einander gefolgt sind.

§. 6. Geognostische Gebirgs-Systeme. Leopold v. Buch nahm in Deutschlands Gebirgen vier scharf getrennte geognostische Systeme, das nordöstliche, das der Alpen, das Rhein- und das niederländische System an, die ringsum scharf begrenzte Massen mit verschiedenem Verhalten bilden. Elie de Beaumont suchte die Entstehungsperioden dieser vier scharf geschiedenen Systeme darzulegen; in dem niederländischen Systeme mit dem Erzgebirge sind die Schichten der Juraformation mit gehoben, die des Quadersandsteins unverändert, im nordöstlichen (Harz u. s. w.) haben auch die Quadersandstein- und Kreide-Schichten eine Hebung erfahren, im Rheinsystem sind auch die tertiären Schichten erhoben, im Alpensystem aber soll die Erhebung mit der Verbreitung der Gebirgsblöcke zusammen fallen, es würde also das jüngste von allen deutschen Gebirgssystemen sein.

Diese Grundsätze wendete Elie de Beaumont später auf ganz Europa an und ordnete die europäischen Gebirge nach den verschiedenen Zeiten ihrer Hebung und den von ihnen gehobenen Formationen in 12 Gruppen oder Gebirgs- und Erhebungssysteme, mit denen später auch die übrigen Gebirgssysteme der Erde in Verbindung gesetzt und dadurch diese 12 Gebirgs- und Hebungssysteme bis auf 21 erweitert wurden, deren nähere Betrachtung uns zu weit führen würde; sie sind in Bronn's Geschichte der Natur, S. 294—98, zu ersehen.

§. 7. A. v. Humboldt giebt in seinem neuesten Werke „Cosmos" nach einer vierfachen Entstehungsweise 4 Hauptgruppen der Gebirgsarten an: 1. Eruptionsgesteine, die aus dem Innern der Erde entweder a) wie die Lava, der Basalt, der Trachyt, vulkanisch geschmolzen, oder b) in einem weichen, mehr oder minder zähen Zustande, wie der Granit, der Syenit, der Quarzporphyr, der Serpentin plutonisch ausgebrochen sind. 2. Sedimentgesteine, die sich aus einer Flüssigkeit, in der die kleinsten Theile aufgelöst waren oder schwebten, an der Oberfläche der Erdrinde niedergeschlagen und abgesetzt haben, wozu der größte Theil der Flötz- und Tertiärgruppe gehört. 3. Umgewandeltes oder metamorphosirtes Gestein, welches in seinem innern Gewebe und in seiner Schichtenlage durch die Berührung oder die Nähe eines plutonischen oder vulkanischen Ausbruchsgesteins oder durch die dampfartigen Sublimationen von Stoffen, welche das heißflüssige Austreten gewisser Ausbruchsmassen begleitet, verändert und umgewandelt worden sind. So soll durch die Nähe plutonischer Eruptionsgesteine der Schiefer in blauschwarzen Dachschiefer, der Thonschiefer durch Eindringen von Kieselsäure in Wetz- und Kieselschiefer und Bandjaspis, der dichte Kalk durch die Einwirkung heißer Eruptionsgesteine in körnigen Marmor, durch Dämpfe von Bittererde in Dolomit, durch schwefelsaure Dämpfe in Gyps umgewandelt werden ꝛc. 4. Conglomerate, grob- oder feinkörnige Sandsteine, Trümmergesteine, welche aus mechanisch zertheilten Massen

der 3 vorhergehenden Gruppen zusammengesetzt sind und an die Zerstörungen erinnern, welche die Erdoberfläche theils durch Wasser, theils durch Feuer erlitten hat, indem die abgerundeten Trümmer wohl durch Wassergewalt, die eckig gebliebenen wohl durch vulkanische Einwirkung, durch Reibung entstanden sind, weshalb letztere Reibungsconglomerate genannt werden; thon- und kalkartige Bindungsmittel und Eisenoxyd haben meist die Verkittung bewirkt.

§. 8. Fassen wir das bis jetzt über die Erdbildung Gesagte in kurzen Zügen zusammen, so lehren beide: die Erde ist ursprünglich flüssig gewesen; in dem Mittel, durch welches sie flüssig war, ist aber die Meinung getheilt; die Neptunisten behaupten durchs Wasser, die Vulkanisten durchs Feuer. Lehre der Neptunisten: die ganze feste Masse unserer Erde oder wenigstens die Masse der Erdrinde befand sich einst in einem durch Wasser flüssigen oder aufgelösten Zustande, aus welchem sich vielartige, krystallinische Gebilde ausschieden, welche die granitische Erdrinde um den innern Erdkern bildeten, die granitischen Gebilde sind darum die ersten, ursprünglichen Gebirgsarten. Auf derselben erfolgten allgemeine oder mehr beschränkte Wasserbedeckungen, aus denen sich gleich- oder ungleichförmige Schichtenniederschläge bildeten, welche die über den granitischen Massen liegenden, meist geschichteten Gebirgsarten in der Reihenfolge ihres Alters, zum Theil mit den Ueberresten der schon vorhandenen organischen Wesen zusammensetzen, wonach die untern Gebirgsmassen die ältern, die aufgelagerten die jüngern sind. Nach der Lehre der Plutonisten und Vulkanisten wird die Erde als ein von der Sonne abgerissenes oder von ihr ausgeworfenes Stück von Einigen betrachtet; sie war Anfangs feuerflüssig, weil nur das Feuer, die Wärme alle Stoffe in einen tropfbar- oder elastisch-flüssigen Zustand zu versetzen vermag, wie kein anderes Auflösungsmittel, wie das Wasser es nicht vermag, weil auch jetzt noch nach dem Innern der Erde zu eine Temperaturzunahme stattfindet, die in so hohem Grade wächst, daß schon in geringer Tiefe alle Stoffe — vermuthlich? — zum Schmelzen kommen, ferner weil lebende Wesen der Vorzeit an solchen Punkten der Erdoberfläche lebten, wo sie jetzt erfrieren oder wenigstens keine Nahrung finden würden. Der feurig-flüssige Erdkörper kühlte sich im kalten Weltenraume von Außen nach Innen Anfangs rasch, dann allmälig ab, wodurch sich eine nach und nach sich verdickende, feste Erdrinde bildete, welche nach Millionen von Jahren von ihrer damaligen Temperatur — über 6000° C. — zur jetzigen gelangte. Mit der Erstarrung der ersten Erdrinde aus dieser feuerflüssigen Auflösung bildete dieselbe eine Scheidewand zwischen dem feurig- und tropfbarflüssigen Erdkern und der nassen elastisch- und später auch tropfbarflüssigen äußern Hülle der Erde, wodurch der unmittelbaren Wechselwirkung beider ein Hinderniß entgegentrat, das um so größer wurde, je mehr die Erdrinde an Dicke und Härte zunahm. Doch sprengten oft die feuerflüssigen, untern Massen die Rinde, sie traten aus derselben hervor, wodurch die ursprünglichen Schichten emporgehoben wurden, durch die ausfließenden Massen zu Bergen und Gebirgen emporstiegen, während sich Thäler und neben weiten Festlandsmassen große Vertiefungen bildeten, die von der wässrigen Hülle ausgefüllt und in Meeresbecken verwandelt wurden. Fort und fort dauerte diese gegenseitige Einwirkung des Feuers und Wassers auf die Erdrinde, während auch die Erdatmosphäre nach und nach in den Zustand versetzt wurde, daß sie zur Erhaltung des organischen Lebens geeignet war. Mit der größern Abkühlung der Erde, mit der Zunahme der Stärke und damit der schwerern Durchbrechbarkeit der Erdrinde nahm die Einwirkung der plutonischen Gewalten ab, dagegen die Einwirkung des Wassers oder der neptunischen Kräfte und mit ihr die Bildung der neptunischen Schichten zu, welche hin und wieder von

plutonischen Gebilden durchbrochen wurden. So ist nach und nach der Zustand eingetreten, den wir jetzt auf der Erde erblicken, und der verhältnißmäßig jetzt nur geringe Veränderungen erleidet. Granite und alle abnormen Gesteine weisen sämmtlich auf einen vulkanischen, die normalen, d. i. kalkige, quarzige, thonige Gesteine, die meist einen einfachen Charakter haben, auf einen neptunischen Ursprung.

§. 9. Beide Theorien bieten in der Erklärung vieler Erscheinungen und Thatsachen große Schwierigkeiten dar, die sich Werner selbst nicht verhehlte, die auch von vielen Vulkanisten zugestanden werden, besonders von denen, welche, wie es auch nothwendig ist, die Erdbildung auch vom chemischen Standpunkte aus betrachten; so bekennt Berzelius, einer der größten Chemiker und Anhänger der vulkanistischen Ansicht, daß man dieselbe nicht für vollkommen erwiesen ansehen darf. Die schwere Auflöslichkeit der vorhandenen Gebirgsmassen im Wasser, die überaus große Wassermenge, die dazu nöthig gewesen wäre, der Umstand, daß man bei den krystallisirten Gebirgsarten bei der verschiedenen Krystallisirbarkeit ihrer Bestandtheile schwer ihre gleichzeitige Krystallisirung neben einander erklären kann, sind die vom chemischen Standpunkt aus der Werner'schen Theorie entgegen tretenden Schwierigkeiten, doch ist auch hier nicht zu verkennen, daß das Wasser bei der Bildung der Gebirge eine sehr große Rolle gespielt hat. Der vulkanistischen Ansicht treten vom Standpunkt der Chemie aus noch größere Schwierigkeiten entgegen; abgesehen von der Frage, woher das Feuer gekommen, und abgesehen von der Frage, durch welche Kraft jene Felsenmassen, der Schwere entgegen, in die Höhe getrieben worden und in derselben erhalten werden — unerklärt bleibt es, wie der Quarz und andere Gesteine geschmolzen worden, wie leicht- und strengflüssige und unschmelzbare Mineralien in den gemengten Gebirgsarten neben einander gemengt und verbunden liegen, wie z. B. im Granit der Quarz, der Feldspath und der Glimmer, die alle nach Schmelz- und Erstarrbarkeit sehr verschieden von einander sind; noch hat man in der Nähe des Granits nie eine Spur einer glasartigen Masse gefunden. Wie ist überhaupt der Granit mit seinem Anhange so hoch emporgestiegen, daß er sein Haupt über alle übrigen Gebirge hat erheben können, ohne sich gleich einem Lavastrom über seine Nachbarn auszubreiten? Auch Göthe, gleich groß als Dichter und als Naturforscher, hat sich nie mit der vulkanistischen Ansicht befreunden können; mit dem größten Abscheu erfüllte ihn die Hebungstheorie in Betreff des Hebens und Drängens, des Aufwälzens und Quetschens, des Schleuderns und Schmeißens, die dabei stattgefunden und statt der gesetzmäßigen Ordnung und nothwendigen Bestimmung nur wüste Unordnung und zufällige Veranlassung gestatten.

Diese Schwierigkeiten der Erklärung vermeidet die von Nep. Fuchs, einem der ausgezeichnetesten Mineralogen und Chemiker unserer Zeit, aufgestellte, 1838 in den Münchener gelehrten Anzeigen bekannt gemachte Theorie der Erdbildung, welche sowohl auf mineralogischen Beobachtungen als auf chemischen Grundlagen ruht und vielen sonst unerklärten Thatsachen eine Erklärung giebt; sie schließt sich mehr der neptunistischen Ansicht Werner's an und ließe sich die neptunistisch-chemische Theorie der Erdbildung nennen.

§. 10. N. Fuchs neptunistisch-chemische Theorie der Erdbildung. Zwei Säuren, die Siliciumsäure, gewöhnlich Kieselerde genannt, und die Kohlensäure und die Kalkerde sind die wichtigsten nähern Bestandtheile der Gebirgsarten. Die Kieselerde bildete für sich als eine gelatinöse Masse und in Verbindung mit Thonerde, Kali, Bittererde und den Oxyden des Eisens rc. die unauflösliche Masse der Gebirge im gestaltlosen (amorphen), vom Wasser durchdrungenen oder festweichen Zustande, und war auch zum Theil im Wasser aufgelöst,

wie sie noch jetzt in größerer und geringerer Menge sich in fast allen Quellen vorfindet. Die Kohlensäure, welche früher in weit größerer Menge vorhanden war, eignete sich den Kalk und einen großen Theil der Bittererde an und bildete die Hauptmasse des aufgelösten Theils der Gebirge. In diesem Verhältniß befand sich die Erde in ihrem Urzustande, der auch der chaotische genannt wird, und dem vielleicht schon ein anderer Zustand derselben vorangegangen war; ein Zustand, der den chemischen Gesetzen, den Worten der Schrift und auch den Ansichten der ältesten Zeiten vom Anfang der Erde entspricht. Die Atmosphäre bestand damals wahrscheinlich nur aus Stickgas, Kohlensäuregas und Wasserdämpfen, das Sauerstoffgas mangelte.

Aus dieser schönen Ordnung der Dinge entwickelten sich nach chemischen Gesetzen die verschiedenen Formationen der Erde durch die Einwirkung der Silicium- und der Kohlensäure, die als Herrscher und Ordner des Ganzen da standen und, jede nach besonderer Richtung wirkend, zwei Hauptformationsreihen, die Formationsreihe der Kieselerde, die Kieselreihe, und die der Kohlensäure bildeten; letztere kann auch nach der vorherrschenden Basis die Kalkreihe genannt werden, wie Werner sie schon nannte. Hierzu trat noch eine dritte, in späterer Zeit sich entwickelnde, die Kohlenstoffreihe; Nebenreihen bilden Gyps, Steinsalz ꝛc.

1. Die Kieselreihe. Mit ihr beginnt die Gebirgsbildung und erstreckt sich auch noch bis auf unsere Zeit fort. Sie begann mit dem Erwachen der Krystallisationskraft in der gestaltlosen, festweichen oder vom Wasser durchdrungenen Kieselmasse unter der Erscheinung des Lichts, wobei Wärme frei wurde, die sich auch hier und da, wo die Krystallisation rasch von statten ging, bis zur Gluth gesteigert haben kann, wodurch Wirkungen, ähnlich denen unserer Vulkane, auch der Mangel des Krystallisationswassers in den älteren Gesteinen können hervorgebracht worden sein. Aus dieser festweichen Masse gestalteten sich nach verschiedenen Einflüssen gleichzeitig neben einander an den verschiedenen Punkten der verschiedenen Gesteine, die man granitische Gebilde nennt, der Granit, Syenit, Porphyr, Glimmerschiefer, Grünstein, Quarzfels, die häufig in einander verlaufenden, verschieden gestalteten Glieder der Kieselreihe, in denen die Kieselerde vorherrschend ist. Je nach dem bewegten oder ruhigen Zustande der Urgewässer bildeten sich die Gebirgsarten verschieden nach ihrer Struktur und nach ihrer äußern Gestaltung aus, mit und ohne Schichtung, wagerecht und schräg geschichtet, mehr oder minder vollkommen ausgebildet. Diese Unvollkommenheit beginnt schon im Thonschiefer, zeigt sich noch deutlicher in den Gebilden des Quarzsandes, des Sandsteins und Thons, die nicht überall zerstörte ältere Gebirgsmassen, sondern gewiß dem größten Theile nach selbständige Gebilde und Repräsentanten des Granits sind, die sich durch unruhige Bewegung des Urwassers nicht mehr vollkommen und deutlich ausbilden konnten. Wie groß mußte, wenn aller vorhandener Thon, aller vorhandener Sand durch Zertrümmerung älterer Gesteine entstanden wäre, die Masse derselben sein; dadurch würden sich auch leicht die scharfen Kanten und Ecken der Quarzecken vieler Sandsteine erklären lassen.

2. Die Kalkreihe beginnt schon mit der Kieselreihe in den Urgebirgen und geht dieser durch alle Epochen bis zur neuesten Zeit zur Seite. Anfänglich in geringer Ausdehnung auftretend, nimmt sie fast in demselben Verhältnisse zu, in welcher die Kieselreihe abnimmt und tritt in den Flötzgebirgen in unübersehbaren Massen auf. Der Kalkstein, kohlensaure Kalkerde, ist immer krystallinisch gebildet, was besonders deutlich in den Gliedern der Urzeit zu sehen ist, die neuern Kalksteingebilde sind meist ein Haufwerk überaus kleiner, darum nur schwer zu unterscheidender Krystalle. Wäre

die Erde aber in feuerflüssigem Zustande gewesen, so würden Kieselsäure und Kalk sich zu kieselsauerm Kalk verbunden haben, was immer bei starkem Feuer statt hat, die Kohlensäure aber hätte entweichen müssen; ähnliche Erfolge hätten sich auch bei andern Stoffen gezeigt. Es würde darum, wenn der feuerflüssige Zustand der Erde wirklich stattgefunden, kaum noch etwas vom Quarz und Kalkstein anzutreffen sein, während sie doch sehr häufig zu finden sind, während der kieselsaure Kalk dagegen sehr selten ist. Aller Kalkstein ist demnach von Anfang an mit Hülfe eines Ueberschusses von Kohlensäure im Wasser gelöst gewesen, aus dem er sich anfänglich langsam und darum deutlich krystallinisch, in späterer Zeit dagegen schneller, darum weniger ausgebildet ausgeschieden hat. Die häufig im Kalkstein vorkommenden Höhlen ließen sich aus dem Umstand erklären, daß der kohlensaure Kalk bei seinem Ausscheiden eine sehr voluminöse, schleimige, gestaltlose Masse bildet, die erst später in ein krystallinisches Pulver übergeht, wobei sie sich in einen weit kleinern Raum zusammenzieht. Leicht wird auch daraus das Vorkommen zahlreicher Versteinerungen erklärbar.

3. Die Reihe des Kohlenstoffs bildete sich zuletzt aus. Sie beginnt mit dem Graphit in den Urgebirgen, schreitet in der schwarzen Färbung des Urkalks und des Thonschiefers, des Zeichen- und Alaunschiefers und des lydischen Steins und Anthrazits fort, bekommt ihre größte Ausdehnung in der Reihe der ältern Flötzgebirge in den eigentlichen Steinkohlen und Schwarzkohlen, und endet in den jüngsten Gebilden mit den Abarten der Braunkohle und vielleicht auch des Torfes; hierher gehören auch die verschiedenartigen Erdharze, die viele Gesteine durchdringen. Nur Graphit, Anthrazit und Demant werden fast allgemein als ursprüngliche mineralische Kohlenstoffgebilde angesehen, die übrigen als vegetabilische Reste, wofür auch allerdings Vieles zu sprechen scheint, namentlich das Mitvorkommen vegetabilischer Ueberreste, der deutliche Uebergang von Hölzern bis zur compakten Braunkohle; doch ist auch schwer zu begreifen, woher die Wechsellagerung der Steinkohlen mit andern Schichten stammt, woher die gänzliche Umbildung der Pflanzenfaser in eine breiartige Masse, die in feine Zwischenräume dringen konnte; woher die großen Kohlenstoffmassen? Fuchs ist der Meinung, daß nicht nur der Kohlenstoff der Stein- und Braunkohlen und Erdharze, sondern der ganzen belebten Natur von der in der Urzeit überflüssigen Kohlensäure herstamme, die, eine Verbindung von Kohlenstoff mit Sauerstoff, vom Anfange der Schöpfung eine dreifache Bestimmung hatte: 1) den neutralen kohlensauern Kalk von den Kieselverbindungen getrennt und bis zu einer gewissen Zeit aufgelöst zu erhalten, 2) die Atmosphäre mit Sauerstoff zu versehen, und 3) für die Steinkohlen und organischen Körper den Kohlenstoff zu liefern. Aus der Kohlensäure konnte der Kohlenstoff und alle seine Produkte in der Natur hervorgehen. Der Sauerstoff wurde bei ihrer Zersetzung theils von der Atmosphäre aufgenommen, theils zur Umbildung des unterschweflich-sauern Kalks in Gyps verwandt; der Kohlenstoff verband sich mit Wasserstoff zu bituminösen Produkten, mit Wasserstoff und Sauerstoff zu Humus, aus dem Gras und Kraut und fruchtbare Bäume hervorgehen konnten. In der an Kohlensäure so reichen Atmosphäre konnten beim Beginn der Vegetation aus dem humusreichen Boden sich wohl leicht jene kolossalen Pflanzen der Urwelt entwickeln, deren Ueberreste wir theils als Versteinerungen finden, theils in Braunkohlen umgewandelt wurden (Karl v. Raumer sprach die Ansicht von dem nicht vegetabilischen Ursprung der Steinkohle zuerst bei seinen Untersuchungen des Riesengebirges aus). So wie sich die Bildung dieser 3 Formationsreihen der Gesteine auf diese Weise leicht erklären läßt, so finden auch durch dieselben viele der uns in den Gebirgsmassen und Gebirgen entgegentretenden

Erscheinungen eine leichte Erklärung. Bei dem Uebergange der ursprünglichen Massen aus dem festweichen, vom Wasser durchdrungenen, gestaltlosen Zustand in den krystallinischen zogen sie sich auf einen weit kleinern Raum zusammen; dadurch sind nicht nur Klüfte und Spalten, sondern auch Höhlen und Weitungen entstanden, Senkungen und Einstürze veranlaßt worden, welche eine Verschiebung der Schichten aus ihrer ursprünglichen Lage bewirkten, die aber von den Vulkanisten als Folge der Hebung angesehen werden. In die entstandenen Risse wurden nicht selten die noch vorhandenen Massen hineingedrückt, worin sie ungestört krystallisiren konnten, wodurch Gänge und Lagen von Granit und anderem Gesteine entstanden sind. Durch Senkungen und Einstürze entstanden Thäler und Schluchten und kesselförmige Vertiefungen, aus denen das angesammelte Wasser in späterer Zeit durchbrach. Und wie bei allen chemischen Vorgängen, aber in einem bei weitem höhern Grade, zeigten sich bei dem ungeheuren Bildungsprozeß der Gebirge Elektrizität und Galvanismus mit den sie begleitenden Erscheinungen der Wärme und des Lichts thätig und wirksam. So erklärt Fuchs auf eine sehr einfache Weise die Bildung der Erdrinde; die ausführliche Begründung derselben ist in den Münchner gelehrten Anzeigen 1838, No. 26 — 30 dargelegt und in A. Wagners Geschichte der Urwelt S. 35 — 49 in einem besondern Sendschreiben die erhobenen Einwürfe gegen dieselben widerlegt.

§. 11. Die Darlegung der geognostischen und geologischen Verhältnisse ist verhältnißmäßig ausführlicher, als andere Abschnitte behandelt worden, weil aus den gangbaren geologischen Theorien der Vulkanisten und Plutonisten von Vielen, auch von Theologen, Beweismittel gegen die Wahrheit der biblischen Aussagen genommen worden sind, indem man dieselben als Beweis gegen die Wahrheit der biblischen Schöpfungsgeschichte angewendet hat, um damit auch die Wahrheit und Zuverlässigkeit der übrigen Worte der Bibel unsicher zu machen. Betrachten wir aber die verschiedenen Aussagen der Vulkanisten und Plutonisten genauer, so finden wir in denselben so viele Widersprüche und unerklärte Thatsachen, bei den gediegensten Geologen zugleich das offene Bekenntniß, daß der Vulkanismus keineswegs als in allen Theilen fest begründet und ausgemacht anzusehen ist, daß wir wahrlich nicht berechtigt sind, aus denselben Beweismittel gegen die Wahrheit der heiligen Schrift hervorzusuchen, im Gegentheil finden wir in den Aussprüchen berühmter Geologen und Naturforscher Bestätigung so wie der Genesis, so auch anderer Aussagen der Bibel. Die von Fuchs entwickelte Theorie der Erdbildung vermeidet die Widersprüche der andern Geologen, namentlich der Vulkanisten und Plutonisten, sie erklärt auf eine einfache Weise die meisten geognostischen Erscheinungen und stimmt auch mit den Berichten der Genesis über die Erdbildung ganz zusammen, Umstände, die wohl von einem Jeden zu berücksichtigen sind, dem es um Wahrheit, dem es auch um die Autorität der Bibel zu thun ist. Was N. Fuchs in den äußersten Umrissen angedeutet hat, ist von A. Wagner, Professor in München, in seiner Geschichte der Urwelt, Leipzig 1845 und seiner Abweisung ausführlich dargelegt.

§. 12. Nach einer gründlichen Kritik der Hauptannahmen und Beweismittel der Vulkanisten für ihre Theorie, aus der beobachteten Wärmezunahme im Innern der Erde auf ein Centralfeuer zu schließen, so wie der ganzen Hebungstheorie mit ihren Widersprüchen und Unstatthaftigkeiten, der Umbildung des Kalksteins in Dolomitenkalk durch Bittererdedämpfe, der plutonischen Granit-, Porphyr- und Basalt-Bildung, der Unterscheidung eigentlicher und hypothetischer Laven u. s. w., nach einer genauen Betrachtung des Thier- und Pflanzenreichs der Urwelt in den verschiedenen Gebirgsschichten und Untersuchungen über das Alter, die specifische Einheit und die verschiedenen Racen

des Menschengeschlechts und ihre Verbreitungsverhältnisse über die Erdoberfläche, nach einer Vergleichung der Ergebnisse der Wissenschaft hinsichtlich des urweltlichen Zustandes der Erde und ihrer Bewohner mit den Traditionen der Völker und insbesondere mit dem mosaischen Schöpfungsberichte giebt A. Wagner in diesem Buche, das Allen, die nach gründlicher Belehrung über diese wichtigen Verhältnisse verlangen, hiermit bestens empfohlen wird, einen ausführlichern Versuch der Geschichte der Erde in Vergleichung mit der mosaischen Urkunde, von denen nachstehend die allgemeinsten Umrisse als eine wohl Vielen willkommene Gabe hier folgen.

2. Geschichte der Urwelt in Vergleichung mit der mosaischen Urkunde.

§. 13. 1) Der Anfang der Schöpfung: 1. Mos. 1, 1. In großartiger Einfachheit und energischer Kürze beginnt die Genesis ihren Schöpfungsbericht; ihr erster Vers bezieht sich auf die Schöpfung des Weltalls; er begnügt sich mit der einfachen Angabe, daß die Materie nicht von Anfang bestanden, daß sie durch das Allmachtswort Gottes geschaffen worden ist. Der zweite Vers „Und die Erde war wüste und leer, und es war finster auf der Tiefe, und der Geist Gottes schwebte über dem Wasser" soll nach den ältern Auslegungen, denen auch viele neuere folgen, einen besondern Zwischenraum zwischen dem ersten und dritten Verse bezeichnen, in welchem eine Zerstörung der ersten Schöpfung, der Fall der Engel fallen würde und der zweite Vers würde als Bericht dieser Zerstörung zu betrachten sein; dieser Ansicht folgen auch mehrere Geologen, welche Geologie und Bibel zu vermitteln suchen, namentlich auch Buckland in „Geologie und Mineralogie in Beziehung zur natürlichen Theologie", der in diesen seiner Ansicht nach Millionen Jahre langen Zeitraum die ganze Gebirgsbildung verlegt, was aber nicht wohl anzunehmen ist, da doch die Pflanzen und Thiere, deren Ueberreste man in den Gebirgsmassen findet, zu ihrem Bestehen Licht bedurften, das noch nicht vorhanden war. Andere Ausleger sehen im zweiten Vers nur eine einfache Beschreibung des Zustandes, in welchem sich die Erde vor dem Anfang der Gestaltung der jetzigen Schöpfung befand; jedenfalls stellt das Chaos einen Zustand dar, aus dem nach chemischen Gesetzen die anorganische Natur hervorgehen konnte.

§. 14. 2) Das erste Tagewerk wird in Vers 3 — 5 beschrieben. Mit ihm beginnt der Bildungsprozeß der Erde, ihre Entwickelung aus dem chaotischen Zustande durch die Erschaffung des Lichtes. Ueber die Länge der Schöpfungstage haben sowohl Theologen als Geologen verschiedene Ansichten gehabt, ihre Dauer zu 24 Stunden angenommen, unter ihnen aber auch längere Zeitabschnitte angenommen. Der Annahme längerer Zeitabschnitte in den 3 ersten Schöpfungstagen, ehe die Sonne geschaffen werden, steht durchaus kein Bedenken entgegen, da erst mit der Schöpfung der Sonne die jetzt noch auf der Erde vorhandenen Zeitverhältnisse eintraten, auch in der Bibel „Tausend Jahre vor dem Herrn wie ein Tag sind"; dadurch würde auch der Umstand, daß in den Gebirgen eine wiederholt zerstörte und wiederum neu geschaffene Pflanzen- und Thierwelt sich kund giebt, deren Lebensdauer und Wechsel nicht in der kurzen Spanne unsers jetzigen Tages begriffen sein dürfte, seine Erklärung finden. Morgen und Abend würden in diesen ersten Schöpfungstagen den Kampf des sich scheidenden Lichtes von der Finsterniß, die Nacht den Sieg der Finsterniß, der Tag den des Lichts bezeichnen, wie auch jetzt noch im Kleinen bei chemischen und galvanischen Vorgängen wiederkehrende Lichterscheinungen sich zeigen. Wie lang diese ersten Schöpfungstage gewesen, dazu ist uns kein Maaßstab gegeben, jede nähere Zeitbestimmung ist unmöglich. Zur Erschaffung der großen Massen war ein kurzer Zeitraum

ausreichend, ein längerer nur für den mehrfachen Wechsel der Thiere und Pflanzen nothwendig, wozu aber nicht, wie Buckland und Lyell annehmen, Millionen von Jahren erforderlich sind. Mit der Schöpfung des Lichtes, unter dessen Einwirkung sich alles Leben gestaltet, begann der große Bildungsprozeß der Erde. Und er sprach: „es werde Licht und es ward Licht."

§. 15. 3) Das zweite Tagewerk, Vers 6—8, enthält die Scheidung der untern oder tellurischen Sphäre von der obern oder siderischen, die Scheidung der Erde von den übrigen Weltkörpern, die sich ebenso aus einer gestaltlosen, chaotischen Masse wie unsere Erde herausbildeten — „es werde eine Veste zwischen den Wassern und die sei ein Unterschied zwischen den Wassern — da machte Gott die Veste und schied das Wasser unter der Veste von dem Wasser über der Veste. Und es geschah also. Und Gott nannte die Veste Himmel" — Unter der Veste würde der den Weltenraum erfüllende Aether zu verstehen sein und die die Erde umgebende Atmosphäre. Im zweiten Tagewerk schieden sich beide Sphären, Himmel und Erde, von einander und die Erde erhielt die zur Entwickelung des Pflanzenlebens nothwendige Atmosphäre.

§. 16. 4) Das dritte Tagewerk wird in der Schrift vom 9.—13. Verse beschrieben. In ihm wird zuvörderst die Bildung des Erdkörpers mit seinen Gebirgen vollendet, Land und Wasser werden von einander geschieden, die Erde erlangt ihre Oberflächengestaltung, sie entwickelt sich aus dem Wasser, ganz mit der neptunistischen Ansicht übereinstimmend, besonders mit der von Fuchs aufgestellten Abänderung eines vom Wasser Durchdrungenseins der Massen in einen festweichen, ursprünglich gestaltlosen Zustand; vom Feuer ist also gar nicht die Rede — „aber Muthwillens wollen sie nicht wissen, daß der Himmel vor Zeiten auch war, dazu die Erde aus Wasser und im Wasser bestanden durch Gottes Wort" — Wasser und Feuer konnten nicht gleichzeitig in denselben Räumen wirksam auftreten; die Herrschaft des einen bedingt die Vernichtung des andern. Auch alle Sagen der Völker berichten von der Entstehung der Erde aus dem Wasser, nur griechische Dichter und Philosophen schreiben sie dem Feuer zu.

So war die Erde zur Entwickelung des organischen Lebens vorbereitet, von welchem sich das Pflanzenreich vor dem Thierreiche entwickelte und als nothwendige Vorbedingung entwickeln mußte — Gras, Kraut und Bäume, also in seinen verschiedenen Stufen gleichzeitig. Die in den verschiedenen Gebirgsschichten enthaltenen organischen Ueberreste gehören nicht der Schöpfung an, welche von der zweiten Hälfte des dritten Tagewerks ins Leben trat; ihre Bildung fällt mit der Bildung der Gebirge zusammen, wird im zweiten Verse vorbereitet, mit dem 10. beendet; als der Geist Gottes belebend über dem Wasser schwebte und die chaotische Masse auf Gottes Wort sich zu scheiden begann, entstand zugleich mit der Bildung der anorganischen Masse eine Mannigfaltigkeit organischer Formen, die zugleich mit der Vollendung der Landbildung ihr Ende erreichte, um einer neuen Pflanzen- und Thierwelt Platz zu machen, die bis auf unsere Zeit erhalten werden sollte. Die Bibel erwähnt dieselbe nicht, denn sie bestand in keinem Verhältniß zum Menschengeschlecht, die Bibel beschränkt sich aber durchgängig nur auf die Verhältnisse, die in unmittelbarer Beziehung zum Menschengeschlecht stehen; sie wollte und sollte keine vollständige Cosmogenie geben. Die also nicht erwähnte Schöpfung organischer Wesen ist uns nur in ihren versteinerten Ueberresten bekannt; wie lange sie gewährt, in welchen Zwischenräumen auf einander die verschiedenen Formationen gefolgt sind, ist uns unbekannt; sie geht in der ersten Hälfte des dritten Tages zu Ende mit der Vollendung der Gebirgsbildung im Ganzen und Großen, wie

sie aus Ur=, Uebergangs= und Flötzgebirgen zusammengesetzt ist. Aus den ganz verschiedenen Verhältnissen läßt sich auch die gänzliche Verschiedenheit der organischen Ueberreste der Uebergangs= und Flötzgebirge mit denen der Tertiärgebilde erklären, dort gänzlicher Mangel warmblütiger Thiere, hier Thierformen, die denen der Jetztwelt nahe stehen, wie wir in dem vorhergehenden Abschnitt bei Betrachtung der in den verschiedenen Gebirgsbildungen enthaltenen Versteinerungen gesehen haben. Die Tertiärgebirge sind wahrscheinlich nur lokale Bildungen aus der zwischen der zweiten Hälfte des dritten Schöpfungstages bis zum Diluvium liegenden Zeit; die Sekundärgebirge dagegen umschließen die organischen Ueberreste der vorhergehenden Zeit, die durch den Einfluß des allgemeinen Lichtäthers zum Leben befähigt waren, aber noch des Einflusses der Sonne ermangelten, wodurch vielleicht auch der Mangel an warmblütigen Thieren zu erklären ist.

§. 17. Das vierte Tagewerk besteht nach Vers 14—19 in der Erschaffung oder Vollendung der Lichter oder der Lichtträger. Die obere oder siderische Sphäre ordnet sich in eine Menge gesonderter Körper, von denen der im großen Weltraum allgemein verbreitete Lichtäther von dieser Zeit an ausgeht oder erregt wird, so daß sie die Erde mit eigenem oder erborgtem Licht erleuchten und als Zeitmesser und Zeitordner auf derselben dienen; doch haben auch sie ihr eigenes Wesen, ihre besondere Bestimmung. Sonne, Mond und Sterne sind demnach gleichzeitig mit der Erde entstanden, durch die Astronomie ist auch die Gleichartigkeit der Naturverhältnisse der Planeten mit denen der Erde erwiesen worden. Mit dem vierten Tagewerke beginnt die jetzt noch vorhandene Weltenordnung, der jetzt noch bestehende, aus derselben hervorgehende Wechsel der Tage und Nächte und Jahreszeiten, die damit zusammenhängende Eintheilung der Zeiten, Tage und Jahre, die Einwirkung des Lichts und der Wärme auf die noch bestehende organische Welt.

§. 18. Das fünfte Tagewerk, Vers 20—23. Mit der Anordnung der Sternenwelt waren alle Verhältnisse zur Aufnahme der Thierwelt vorbereitet, Land und Wasser waren geschieden, Sonne und Sterne vollendet, die Oberfläche der Erde mit reichem Pflanzenleben bekleidet, noch regte sich aber kein thierisches Leben, denn das erste Thierleben war bereits untergegangen. Da erregte sich das Wasser, aus dem sich bereits die früher in ihm enthaltenen Gebirgsmassen ausgeschieden hatten, mit lebenden Thieren auf Gottes Geheiß, die Wasserthiere, mit ihnen gleichzeitig die Luftthiere, die Vögel, allerlei gefiedertes Gevögel, und zwar bald in ihren verschiedenen Formen und Entwickelungsstufen, große Wallfische und allerlei Thiere und allerlei gefiedertes Gevögel. Damit stimmen auch die thierischen Ueberreste in den Gebirgen überein; erst in den Tertiärgebirgen treten Wale und Vögel als Versteinerungen auf.

§. 19. Das sechste Tagewerk umfaßt 1) die Erschaffung der Landthiere, Vers 24, 25, und 2) die des Menschen, Vers 26, 27. Es schreitet also die Schöpfung von einer Stufe zur andern bis zur Schöpfung des vollkommensten Wesens der Erde, des Menschen, fort, mit dem das Schöpfungswerk beschlossen wird, nachdem die Erde für denselben vorbereitet worden war. Im 2. Kap. Vers 9 ist aber noch einmal von der Schöpfung der Pflanzen im Garten Eden, Vers 19 von einer Schöpfung von Thieren nach der Schöpfung der Menschen die Rede; wie ist diese zu erklären? Es scheint uns in denselben eine Nachschöpfung entgegenzutreten, die auch hier vom Niedern zum Höhern fortschreitet und in der Schöpfung des Weibes ihre Höhe erreicht. Dieß widerspricht auch keineswegs den schon bekannten Thatsachen, daß in einzelnen Schöpfungsperioden ganze Geschlechter erstanden und wieder untergingen. Durch diese Nachschöpfung sind wahrscheinlich die Pflanzen und Thiere hervorgegangen, welche mit dem Menschen zunächst in einer Beziehung

standen, die er zu seiner Ausstattung bedurfte; eine Annahme, durch welche sich auch der Umstand leicht erklären ließe, daß die vorweltliche oder antediluvianische Fauna von der lebenden gänzlich verschieden ist; die uns bekannten Diluvialthiere waren dem Raume nach von den Thieren getrennt, deren Formen noch gegenwärtig existiren. Zur Wohnstätte aller dieser um den Menschen sich gruppirenden Thiere und Pflanzen war der Garten Eden, eine Landstrecke am Euphrat und Tigris ausersehen, wo wegen der stufenweisen Erhebung des Landes die den Menschen zunächst umgebenden Thiere nach ihren verschiedenen klimatischen Verhältnissen unterzubringen waren, ein Umstand, der auch die Zusammenbringung der in der Arche aufzubewahrenden Thiere leicht erklärlich macht und auch die Annahme Linnées von einem hierher verlegten Thiergarten rechtfertigt, von dem aus sich die Thiere über die Erde verbreitet haben. So lassen sich 3 Zeitperioden für das Auftreten der organischen Welt unterscheiden; die erste, welche mit der beginnenden Bildungsthätigkeit der Erde sich entwickelte und mit derselben in den von ihr gebildeten Gebirgsarten ihr Ende und Grab fand; die zweite, die bis zum Auftreten des Menschen reicht, und die dritte, welche in die Zwischenzeit zwischen der Erschaffung Adams und der der Eva fällt, und von der alle noch vorhandenen Landthiere stammen, während die der zweiten Periode in der Sündfluth ihr Grab gefunden haben. Genauere geognostische Untersuchungen des vordern Mittelasiens, besonders rücksichtlich der daselbst vorkommenden Versteinerungen werden über die Zulässigkeit oder Unzulässigkeit dieser von A. Wagner aufgestellten Annahmen entscheiden.

Die Erschaffung des Menschen und die daran sich knüpfenden Folgerungen werden später ein Gegenstand genauerer Betrachtung werden.

§. 20. Die Sündfluth. An die Geschichte der ersten Erdbildung mit Bezugnahme auf die Genesis schließt sich die Betrachtung der Sündfluth als der letzten großen Veränderung an, von welcher die ganze Erdoberfläche heimgesucht worden ist. Wir finden von derselben nicht blos in der Bibel Erwähnung, sondern die Sagen der meisten Völker berichten von einer allgemeinen großen Fluth, welche die Erde betroffen hat. Sie tritt uns in den Sagen der Inder, der Assyrer, der Babylonier, der Egypter, der Chinesen, Japaner, in der griechischen Sage von Deukalion und Pyrrha, bei den Celten, in der Edda, bei den Lappen, Grönländern, bei den Koloschen an der Westküste Nordamerikas, bei mehrern amerikanischen Völkerstämmen, bei den Mexikanern, den Michuakanen, bei fast allen Völkern am Orinoko in Südamerika, bei den Peruanern, bei den Völkern der Südseeinseln, also von einem Ende der Erde bis zum andern entgegen, so daß A. v. Humboldt sehr treffend bemerkt: „Diese alterthümlichen Sagen des Menschengeschlechts, die wir gleich den Trümmern eines großen Schiffbruches über den Erdball zerstreuet antreffen, gewähren dem philosophischen Forscher der Geschichte des Menschen das höchste Interesse. Die kosmogenischen Ueberlieferungen der Völker stellen überall die gleichartige Gestaltung und Züge der Aehnlichkeit dar, die uns zur Bewunderung hinreißen." Wer könnte nach diesen so allgemein über den ganzen Erdboden verbreiteten Sagen von einer großen, allgemeinen, die ganze Erde bedeckenden Fluth an der Wahrheit derselben zweifeln, da überdieß zahlreiche Zeugnisse einer gewaltsamen Veränderung der Erdoberfläche durch eine große allgemeine Fluth in den großen Schutttrümmermassen mit ihren Ueberresten organischer Wesen, in den Diluvialgebilden, in den Felsenblockreihen, in den Schuttauflagerungen, in den Höhlen uns auf so vielen Punkten der Erde entgegentreten. Die Reliquiae diluvianae von Buckland, oder Beobachtungen über die organischen Ueberreste in Höhlen, Spalten und diluvischem Sande und über andere geologischen Erscheinungen liefern einen Reichthum

von Thatsachen, welche die Wirkungen einer allgemeinen Sündfluth bezeugen; namentlich ist dieß auch mit seinen Beobachtungen der Fall, die er in der an Knochenüberresten so überreichen Höhle von Kirkdale angestellt, aus denen es sich ergiebt, daß die Höhle eine lange Reihe von Jahren hindurch von Hyänen bewohnt war, welche in derselben ihre Beute verzehrten und daselbst von der Fluth überrascht und getödtet wurden, so daß man ihre Skelette mit den zerkleinten und benagten Knochen ihrer Beute, mit ihren Exkrementen zusammen in der Höhle finden kann. Sehr gleichartig ist auch der Schlamm, der auch in den entferntesten Gegenden der Erde in diesen Höhlen gefunden wird. Aus diesen Untersuchungen Bucklands geht hervor, daß diese Länder vor wie nach der Sündfluth festes bewohntes Land waren, daß mithin durch die Sündfluth keine solche Verwandlung der Erdoberfläche statt gefunden hat, wodurch früheres Festland zur See, Seegrund aber festes Land geworden wäre, wie von manchen Anhängern der vulkanistischen Ansicht angenommen wird.

§. 21. Die Thatsache der Sündfluth läßt sich schwer wegleugnen; die biblische Erzählung von derselben finden wir ausführlich im 6. — 8. Kapitel. Allerdings ist es schwer, nach den gegenwärtigen Verhältnissen auf der Erde die große Wassermasse herzuleiten, die zu einer auch die höchsten Berge überfluthenden Ueberschwemmung nöthig ist. Dies Aufbrechen der Brunnen der Tiefe, das Aufthun der Fenster des Himmels zu einem vierzigtägigen Regen sind die von der Bibel angegebenen, diese Fluth veranlassenden Ursachen. Thatsache ist der große Wasserreichthum in den Tiefen der Bergwerke, sehr allgemein die Annahme von großen unterirdischen Wasserbehältern, besonders zur Erklärung der artesischen Brunnen, ihre Emporhebung durch die vielleicht in dieser Zeit erweckten vulkanischen Thätigkeit keine Unmöglichkeit; nach Schubert würde auch eine Zersetzung des im Erdinnern wahrscheinlich vorherrschenden Eisenoxydhydrats durch die Wärme ungeheure Wassermassen zu Tage gefördert haben. Ist ja auch, wie schon gesagt, die Höhe der höchsten Gebirge höchst unbedeutend gegen die ganze, große Erdmasse, verhältnißmäßig gering demnach auch die diese Berge überfluthende Wassermasse; findet ja auch schon beim gewöhnlichen Schweiße der Menschen eine verhältnißmäßig eben so große wässrige Aussonderung statt, eine überaus große, verhältnißmäßig noch größere Wasserabsonderung aber bei den Krankheitsformen der Wassersucht. So ist die Entstehung einer so großen die Erde bedeckenden Wasserfluth, abgesehen davon, daß der Herr, der Himmel und Erde, Land und Wasser geschaffen, auch Macht hatte, eine Fluth wie die Sündfluth durch sein Gebot hervorzurufen, selbst in den noch vorhandenen Verhältnissen der Natur keine Unmöglichkeit. Der Umstand, daß auch die Diluvialthiere von den noch lebenden Thieren verschieden sind, würde die im 2ten Buch der Genesis erzählte Nachschöpfung der Thiere, ihren Aufenthalt in der Nähe der ersten Wohnsitze der Menschen, ihre Aufnahme und die dadurch bewirkte Erhaltung derselben bestätigen. Ein weiteres Eingehen würde allzusehr die Grenzen dieses Buches überschreiten. K. v. Raumers allgemeine Geographie, R. Wagners Geschichte des Menschengeschlechts, H. v. Schuberts Geschichte der Natur, Bucklands Reliquiae diluvianae und seine Geologie, A. Wagners Geschichte der Urwelt, M. Drechslers Einheit und Aechtheit der Genesis, Silberschlags Geogonie, Marcel de Serres Cosmogenie, Klee, der Urzustand der Erde, K. v. Raumers Abhandlung: Was ist das Resultat der Wissenschaft in Bezug auf die Urwelt, in Tholuck's gelehrtem Anzeiger 1832, Theologie und Naturwissenschaft, evangelische Kirchenzeitung 1830 Nro. 50 — 52 enthalten für Alle, welche die Geschichte der Erdbildung mit der Bibel in Einklang gesetzt zu sehen wünschen, ein reiches Material und gründliche und ausführliche Darlegungen; besonders ist aber „die Geschichte der Urwelt von A. Wagner“ anzu-

empfehlen, da sie in sich alle Forschungen in diesem Gebiete bis zu unserer Zeit zusammengefaßt enthält.

§. 22. Von dem der Sündfluth zugehörigen Diluvium oder Fluthland — welches sich als eine eigene, auf den festen Gesteinen liegende, aber von ihr streng geschiedene Formation zeigt und, aus Lehm, Sand, Kies, größern und kleinern Roll- und Felsenstücken zusammengesetzt, einen großen Theil der Ebenen, Thäler und Hügel erfüllt, auch in den Spalten und Höhlen der Kalkgebirge gefunden wird und deutliche Spuren des Absatzes aus einer großen Fluth an sich trägt, die wegen der großen Mächtigkeit der Fluthlandmassen und wegen der oft bedeutenden Höhe, in der sie gefunden werden, weit über das Maaß der jetzigen Ueberfluthungen hinausgeht — verschieden und zu unterscheiden sind die Alluvialgebilde oder das Schwemmland. Sie haben in ihrer äußern Erscheinung, in den Massen, aus denen sie bestehen, viel Aehnlichkeit mit den Diluvialgebilden, von denen sie sich aber dadurch unterscheiden, daß sie in Verhältnissen gefunden werden, bei denen die Annahme einer außerordentlichen Fluth nicht nothwendig ist; auch stammen die in ihr vorkommenden organischen Ueberreste von Pflanzen und Thieren her, die jetzt noch im lebenden Zustande gefunden werden. Ihre Bildung findet fort und fort, im größern wie im kleinern Maaßstabe statt, besonders in Fluß- und Strom-Thälern und an der Meeresküste.

§. 23. Rückblick. So haben wir die Bildungsgeschichte der Erde von ihren ersten Anfängen bis zur gegenwärtigen Zeit in ihren Hauptzügen begleitet, gesehen, wie durch die Kraft des schöpferischen Wortes angeregt aus der chaotischen, durch Wasser festweichen, gestaltlosen und flüssigen Masse zuerst die Ur- oder Primärgebirge ohne alle Spuren des organischen Lebens unter der Erscheinung des Lichtes hervorgingen; ihnen folgte die Bildung der Uebergangs- oder Sekundär- und der Flötz- und Tertiärgebirge, welche durch den größern oder geringern Reichthum der von ihnen umschlossenen organischen Ueberreste bezeichnet sind, welche Thieren und Pflanzen angehören, die, ganz von den noch lebenden nicht blos nach Art, sondern auch nach Gattungen und Familien unterschieden, die ersten organischen Gebilde der unter dem Einfluß des Lichtäthers erfolgten Regungen des organischen Lebens sind, und ihr Ende und ihr Grab mit der Vollendung der Landbildung, der vollständigen Trennung des Wassers und des Landes fanden, worauf die Schöpfung der mit dem Segen der Forterhaltung begabten Pflanzen- und Thierwelt erfolgte, die mit dem Menschengeschlecht in ein Verhältniß zu treten bestimmt war. Die Sündfluth bewirkte die letzte große Veränderung der Erde, durch welche auch eine große Menge Thierformen von der Erde verschwanden, das Fluthland gebildet wurde, auf welchem die noch bis in unsere Zeit hinein sich zeigenden kleinen Veränderungen durch das Schwemmland und die vulkanischen Gebilde gefunden werden.

Vierter Abschnitt.

Die Miner in ihren Beziehungen zu dem Menschen und in ihrer Verbreitung über die Erde.

§. 1. Einleitung. Die Miner, Mineralien oder die anorganischen Bestandtheile der Erde bilden nicht blos die feste zusammenhaltende Masse des Erdkörpers und damit die Grundlage für alle übrigen Verhältnisse der Erde, nicht blos das Mittel, aus und in welchem sich die Pflanzen entwickeln, sondern sie stehen auch zum Menschen in der nächsten Beziehung, indem sie ihm einen Theil von den zu seiner Erhal-

tung und zur Befriedigung seiner Bedürfnisse nothwendigen Stoffe darreichen, ja sie nehmen unter den Erzeugnissen der Erde eine überaus wichtige Stelle ein. Sie können zwar nicht oder nur zum geringsten Theil unmittelbar als Nahrungs- und Bekleidungsmittel von den Menschen angewendet werden, überaus groß aber ist ihr Einfluß, besonders der Einfluß, den die Metalle auf die Beschäftigung der Menschen, den sie auf ihre Wohn- und andere Gebäude ausüben, ja durch sie allein wird die mannigfaltige Bearbeitung der Pflanzen- und Thierstoffe möglich, durch welche sich das weite Feld der Fabriks- und Handwerksthätigkeit erschließt, mit welcher der Handel und die Schifffahrt der Völker und ihre geistige und politische Entwicklung im innigsten Zusammenhang stehen. Sie gewähren durch ihre Gewinnung, Aufschließung und Verarbeitung zahllosen Menschen in Torfstichen, Thon-, Lehm- und Sandgruben, in Steinbrüchen und Bergwerken, in Hütten- und Salzwerken unmittelbar Beschäftigung und Erwerb; sie bieten die Grundlage für den Betrieb der Land-, Garten- und Forstwirthschaft, sie sind die Erreger, Träger und Hebel der Fabrik- und Handwerksthätigkeit, unmittelbar und mittelbar besonders durch ihre Brennstoffe und die Metalle, von denen die edlen zugleich für den Handel sehr wichtig werden, indem sie das Geld, das Zeichen der Güter, den Werthmesser aller körperlichen und geistigen Leistungen, den leichtesten Vermittler des Handelsverkehrs gewähren. Auch für die Künste sind sie von Wichtigkeit, indem sie namentlich der Bildhauerkunst und der Baukunst, der Kunst in Erz zu gießen, das Hauptmaterial liefern. Sie bilden einen Theil des Reichthums der Völker mittelbar und unmittelbar; England verdankt seine ausgezeichnete Fabrikthätigkeit, seinen Handel, seinen Reichthum vorzugsweis seinem Reichthum an Steinkohlen und an Eisen. Eisenbahnen und Dampfmaschinen würden ohne Eisen und Kohlen gar nicht bestehen. Das mineralogische Element ist darum ein wichtiges, sehr wohl zu beachtendes Moment der Erdkunde. Die Oryktognosie lehrt uns die verschiedenen Gesteine kennen, die Geognosie macht uns mit den Verhältnissen ihrer Lagerung bekannt, was besonders wichtig für den Bergbau ist, die Lithurgik ist die Lehre von der Anwendung der Mineralien in ökonomischer, technischer und künstlerischer Hinsicht. Hier kann nur eine ganz allgemeine Uebersicht dieser Verhältnisse gegeben werden.

§. 2. Die Erdarten und die Land-, Garten- und Forstwirthschaft. Die Erdarten bilden den Grund und Boden der Aecker, Felder, Wiesen, Gärten und Wälder; sie verdanken zum großen Theil ihre Entstehung der Verwitterung oder der Zertrümmerung der Felsmassen durchs Wasser, welches sie auch von ihrem Ursprungsorte in entferntere, tiefer gelegene Gegenden führt. Thon, Lehm, Sand, Kalk, Humus sind die Hauptbestandtheile der Bodensarten, die nach dem verschiedenen Mischungsverhältniß verschiedene Grade der Fruchtbarkeit besitzen, wodurch die Fruchtbarkeit einzelner Gegenden, ganzer Länder bestimmt wird und dieselben zur Acker- und Gartenkultur mehr oder minder geeignet macht, denselben eine größere oder geringere Menge von Pflanzenerzeugnissen in der Wirklichkeit oder in der Möglichkeit verleiht, zum Theil die Stufe der Ausbildung für die Landwirthschaft u. s. w. und der Wohlhabenheit der Ackerbauer und Landwirthe und die vorherrschende Art ihrer Benützung und den pflanzlichen Charakter der Länder und Gegenden bestimmt.

Man unterscheidet nach dem verschiedenen Grade des Zusammenhanges der Bodenarten ausgezeichnet schwere, sehr schwere, schwere, mittelschwere, leichte, sehr leichte, ausgezeichnet leichte Bodenarten; nach ihren Bestandtheilen: 1) Thon- oder Weizen- und Dinkelboden, 2) Lehm- oder Gerstenboden, 3) sandigen Lehm- oder Gersten- und Haferboden, 4) lehmigen

Sand- oder Hafer- und Roggenboden, 5) Sand- oder Roggenboden; alle 5 Bodenarten mit oder ohne Kalkgehalt. 6) Mergelboden — Sand, Thon und Kalk in verschiedenem Verhältniß, meist fruchtbare Bodenarten. 7) Kalkboden (thonige, sandige, lehmige und humusreiche). 8) Humusboden (thonige, sandige, lehmige) — saurer Humusboden oder Torf- und Moorboden. Die Bodenarten werden nach ihrem verschiedenen Humusgehalt humusreiche, vermögende, arme Bodenarten genannt. — Sand, Thon, Humus, Kalk, Mergel, Gyps, Salzthon, Kohlenschiefer werden auch zur Veränderung und Verbesserung der Beschaffenheit des Bodens benützt, dienen als mineralische Düngungsmittel. Die Werke über Agrikulturchemie von Schübler, Sprengel, Liebich, gewähren einen tiefern Einblick in die Beschaffenheit der Bodenarten in ihrem Zusammenhange mit der Fruchtbarkeit des Landes und dem Betriebe der Landwirthschaft, welche in den letzten Jahrzehnten einen großen Umschwung in Deutschland erlangt hat.

§. 3. Die Erdarten und Gesteine in ihrem Verhältniß zu den Gewerben. Wie wichtig Erdarten und Gesteine für die Bewohner eines Landes sind, wie sie ihnen reiche Quellen der Thätigkeit und des Erwerbs eröffnen, auf eine mannigfaltige Weise die Gewerbthätigkeit beleben und erhalten, aus ihrem Schooße eine Menge Stoffe zu verschiedenartiger Arbeit darbieten, geht am besten aus einer Uebersicht der Anwendung hervor, welche Erden und Gesteine im Leben finden. Sand wird zur Bereitung des Kalkmörtels, zu Ziegeln, Thongefäßen, Glas, zum Schleifen, zum Formen gebraucht, Thon und Lehm finden ihre Anwendung als Bau- und Bindestoffe, zur Bereitung der Ziegeln und Thongefäße, zu Formen u. a. G., Walkererde beim Walken der Tücher. Die Gebirgsarten werden als Baustoffe und Bindemittel zum Straßen-, Wasser- und Häuserbau verwendet; die härtern, als Basalt, Porphyr, Granit, Syenit, Diorit, Dolerit, Kieselschiefer, Lava, Kalk, Quarz zum Straßenbau, die leicht spalt- und behaubaren, als Kalk- und Sandstein, Marmor, Travertin, Kalktuff, Granit, Syenit, Diorit, Dolerit, Porphyr. Basalt, Trachyt, vulkanischer Tuff, Peperin u. s. w. als Baustoffe; schiefrige Gesteine, die sich leicht in Platten spalten lassen, als Thon-, Glimmer-, Alaunschiefer, Klingstein und schiefriger Kalkstein werden zu Dachdecksteinen benutzt; Kalk in Verbindung mit Sand, vulkanischer Tuff, Lehm dienen als Mörtel oder Baubindemittel; Granit, Porphyr, Gneuß, Glimmerschiefer, Sandstein, Kalk, Lava, Marmor werden zu Bauwerkstücken, zu Trittsteinen, zu Thür- und Fenstereinfassungen, zu Verzierungen, Säulen u. s. w. verarbeitet; Kalk und Kreide dienen als Tünchungsmittel. — Granit, Syenit, Porphyr, Serpentin, Sandstein, Kalkstein, Marmor, Alabaster dienen als Stoffe zu Bildhauerarbeiten, die eigentlichen und die Halbedelsteine zu Schmucksteinen (Diamant, weißer Saphir, Rubin, Hyacinth, Saphir, Beryl, Topas, Smaragd, Aquamarin, Chrysolith, Chrysoberyl, Spinell, Zirkon, Granat, Turmalin; Bergkrystall, Amethyst, Chalzedon, Karniol, Heliotrop, Chrysopras, Achat, Jaspis, Opal, Obsidian, Idokras, Adular, Lasurstein, Labrador, Türkis, Flußspath; Bernstein, Pech- und Kännelkohlen); aus Serpentin, Marmor, Alabaster, Achat, Chalzedon, Speckstein, Bildstein, Sandstein werden Verzierungen, größere und kleinere Geräthschften angefertigt. — Zu Schleif- und Polirmitteln werden Thonschiefer, Sandstein, Bimsstein, minder schöne Edelsteine, Edelsteinabfälle, Schmirgel, Trippel, Speckstein, Steinmark, Kreide, Talk, Glimmerschiefer, Gyps verwendet; zu Mühlsteinen grobkörniger oder Mühlensandstein, Granit, Quarzgestein, Grauwacke, verschlackte Basalte. Eine mehr beschränkte Anwendung haben der Diamant zum Glasschneiden, der Quarz und Quarzsand zur Glas- und Schmaltebereitung,

der Feldspath zum Porzellan, der Kieselschiefer und Basalt werden als Probirsteine benutzt, der Glimmer zu biegsamen Fensterscheiben, Zeichenschiefer, Speckstein, Kreide, Röthel (Graphit, Wasserblei) als Zeichenmateriale, der Flußspath als Schmelz- und Aetzmittel, zu Gußplatten verwendet man Granit und Glimmerschiefer, zur Steindruckerei den lithographischen Stein, eine Kalksteinart.

§. 4. Weniger zahlreich ist die Klasse der Salze, aber sehr mannigfaltig ihr Gebrauch, ihre Anwendung; obenan steht das Kochsalz, das aus dem Schooße der Erde als Steinsalz heraufgefördert wird, als Quellsalz demselben in den Salzquellen entströmt, in manchen Steppengegenden, z. B. in den russischen am Boden als Steppensalz ausblüht oder als solches in Teichen gesammelt wird, aus dem Meereswasser als Bai- oder Meersalz gewonnen werden kann, zur Würze der Speisen, zum Aufbewahren von thierischen und Pflanzenstoffen durch Einsalzen und Einpökeln, als Salzlecke für's Vieh, zur Bereitung der Salzsäure und des Glaubersalzes, zum Amalgamiren, Glasiren, in der Gerberei, Seifensiederei, Glasmacherei u. s. w. vielfältig seine Anwendung findet, einer der wichtigsten, nothwendigsten Stoffe für den Menschen bildet. Das Natron wird als Arzneimittel, zur Bereitung von Glas und Seife, in der Färberei und Druckerei verwendet; das Glaubersalz dient als Arznei und zur Glasbereitung, der Alaun bei der Papierfabrikation, in der Weißgerberei und Färberei, als Arzneimittel; Kupfer- und Eisenvitriol sind in der Färberei unentbehrlich, werden als Arzneimittel, der Eisenvitriol bei der Dintenbereitung, der Kupfervitriol bei galvano-plastischen Arbeiten verwendet, der Salpeter dient zur Bereitung des Schießpulvers, der Salpetersäure und durch diese zur Bereitung der explodirenden Baumwolle, ferner zum Einpökeln, als Arzneimittel. — Borax und Salmiak sind Schmelzmittel.

§. 5. Die Brenzen oder die brennbaren Stoffe sind in ihrer Anwendung von großer Wichtigkeit, besonders Stein- und Braunkohlen und der Torf, als Brenn- und Leuchtstoffe; in stein- und braunkohlenreichen Gegenden ist gewöhnlich die Fabrikthätigkeit, die Feuer bedarf, oder wo die arbeitenden Kräfte durch Dampfkraft ersetzt werden, am meisten ausgebildet, wie der Blick auf England, auf Belgien, auf die Rheinprovinz, auf Schlesien u. s. w. bezeugen; die in den Steinkohlen enthaltenen brennbaren Luftarten werden auch häufig als Leuchtstoffe bei der Gasbeleuchtung benutzt. Der Schwefel liefert Schwefelfaden und Schwefelhölzer, Schießpulver, Schwefelsäure, mit Quecksilber Zinnober, wird zum Bleichen, Schwefeln, zu Arzneimitteln verwendet, der Bernstein zu Schmucksachen und Lacken verarbeitet, als Räucherungs-, als Arzneimittel (Bernsteinsäure) benützt. Aus Graphit werden Bleistifte, Schmelztiegel verfertigt, auch dient er zur Verminderung der Reibung, als Anstrichsmittel.

§. 6. Weit wichtiger jedoch sind die Metalle, sie regieren die Welt und ihre Verhältnisse, nicht blos Gold, Silber und Platin als die edeln Metalle, welche Schmuck und kostbare, dauerhaft und schön glänzende Geräthe und das Geld als das Zeichen der Güter, als das geeignetește Tauschmittel für den Handel und Wandel liefern, sondern auch die übrigen oder die sogenannten unedlen Metalle, welche das nothwendige Erforderniß der ganzen Fabrik- und Handwerksthätigkeit sind, denen sie Stoffe, Geräthe und vor allen die nothwendigen Werkzeuge liefern. Sehr kräftige Arzneimittel, schöne haltbare Farben sind auch metallischen Ursprungs (Auripigment, chromsaures Blei, Mennige, Zinnober, Bleiweiß, Zinkweiß, Wißmuthweiß, Mineralgelb, Neapelgelb, Grünspan, Braunschweiger-, Scheelsches-, Berg-, Chrom-Grün, Berlinerblau, Ultramarin, Smalte, Kobaltblau, blauer Karmin, englisch Roth, Goldpurpur, Eisen-

braun u. s. w.). Auch liefert das Mineralreich sehr starke Gifte, die mineralischen Gifte, besonders Arsenik und die Quecksilberpräparate, die auch in den kleinsten Gaben tödtlich werden. Sie werden nur sehr selten im reinen Zustande gefunden, müssen meist erst aus ihren Erzen ausgeschmolzen, von den mit ihnen verbundenen fremden Stoffen getrennt werden; ihre Förderung aus dem Schooße der Erde ist Gegenstand des Bergbaues, die Ausscheidung aus ihren Erzen Gegenstand des Hüttenwesens.

Das Platin, das schwerste unter den Metallen, 21 — 21 $^1/_2$ mal schwerer als das Wasser, ist erst seit 1736 bekannt, graulichweiß von Farbe, sehr dehnbar, härter und fester als Gold, äußerst strengflüssig aber doch schweißbar; es wird von den allerwenigsten Säuern angegriffen, weshalb man es in der neuern Zeit trotz seines hohen Preises vielfältig zu chemischen Geräthschaften mit großem Nutzen angewendet hat; seine Anwendung als Münze hat aufgehört; wichtig ist auch seine Benützung in den Platin-Zündmaschinen.

Das Gold, das schönste unter den Metallen, nächst Platin das schwerste, schön gelb seine Farbe, weich, sehr dehnbar, schwer schmelzbar; Luft, Feuchtigkeit, die meisten Säuren, lassen es unverändert; es kommt gediegen und mit andern Metallen verbunden vor, wird meist aus goldhaltigem Sande in Goldwäschereien als Waschgold ausgewaschen. Seine Hauptanwendung ist zu Münzen und goldenen Geräthen, wegen seiner Weiche meist mit Silber oder Kupfer legirt — weißes und rothes Gold — es ist über 15 $^1/_2$ — 16 mal theurer als das Silber; in den meisten Ländern ist der Gehalt des Goldes an Zusatz bei Münzen und Geräthen durch Gesetze bestimmt; Gold, welches in 24 Theilen 14 Theile (Karat) reines Gold enthält, wird 14karatiges genannt; man verwendet es auch zu Vergoldungen, zu Golddrath, Goldblättchen.

Das Silber, nächst Gold das schönste Metall, wie dieses dem Einfluß der Luft, der Feuchtigkeit widerstehend, von schön weißer Farbe, sehr dehnbar, in schwacher Weißglühhitze schmelzend, schon lange bekannt, wird gediegen und in vielerlei Erzen gefunden; aus ihm werden Werkzeuge, Geräthschaften, Schmucksachen, Münzen, Silberdrath, Silberblättchen gemacht, man benützt es zum Versilbern, Plattiren, um Gegenständen einen Silberüberzug zu geben. Auch das Silber wird wegen seines Preises und seiner geringen Härte zu Münzen und Geräthschaften mit Kupfer legirt; sind in 16 Theilen 12 Theile Silber, so nennt man es 12löthig.

Das Quecksilber ist das einzige Metall, welches bei unsern gewöhnlichen Luftwärmegraden tropfbar flüssig ist, erst bei hohen Kältengraden erstarrt; es ist in seinem Gebrauch sehr wichtig; es ist nothwendig zur Spiegelbelegung, zur Entsilberung und Entgoldung der Silber- und Golderze durch Amalgamation, zur Versilberung und Vergoldung von Gefäßen, zur Bereitung stark wirkender, meist giftiger Arzneimittel, zur Bereitung des Zinnobers.

Das Kupfer, von braunröthlicher Farbe und polirt schön glänzend, dehnbar, klingend, dient zu mancherlei Gefäßen, zum Beschlagen der Schiffe, zu mancherlei Metallmischungen, mit Zink Messing, Tombak, Prinzmetall, Similor, unächtem Goldschaum; mit Zink und Blei stellt es Bronze, mit Zinn Glockenspeise, Kanonengut, Spiegelmetall, mit Nickel Neusilber dar; auch werden verschiedene Farben aus demselben gemacht: Grünspan, Berggrün, Bergblau, Braunschweiger Grün u. s. w., Kupfervitriol. — Das schön bläulichweiße, weiche, beständige, dehnbare Zinn wird zu Gefäßen und Geräthen, zu Zinnblättchen, Staniol, zur Spiegelbelegung, zu Metallmischungen, zum Löthen und Verzinnen angewendet. — Aus dem sehr weichen, hellgrauen, leicht oxydirbaren Blei werden Geräthe, Rinnen, Bleikammern und Bleipfannen zur Bereitung der Schwefelsäure, Kugeln, Schroot, Fensterblei,

Tabaksblei, ferner Bleiweiß, Mennige, Bleiglätte, Bleizucker, Farbe- und Austrocknungsstoffe bereitet. — Das besonders aus Zinkblende und Galmei gewonnene grauweiße, dehnbare, leicht oxydirbare Zink hat erst in den letzten Jahrzehnten eine ausgedehntere Anwendung erhalten, wurde früher fast nur zur Messingbereitung durch Zusammenschmelzen mit Kupfer verwendet, wird jetzt zu allerlei Geräthen verarbeitet, zum Dachdecken, zum Zinkdruck, zu Bildsäulen und Bauverzierungen, zur Darstellung von Wasserstoffgas, Zinkoxyd, Zinkvitriol in den Cattundruckereien, als Arzneimittel, bei galvanischen Versuchen, bei galvano-plastischen Arbeiten verwendet. — Das Kobalt giebt schöne blaue Porzellan- und Glasfarben, die blaue Smalte. — Der Gebrauch von Molybdän, Chrom, Uran, ist fast nur auf Farbenbereitung beschränkt. — Arsenik wird in der Färberei, Glasmacherei, zu Metallmischungen, zu schönen Mineralfarben, als Gift, als Arzneimittel; Braunsteinerz zur Bereitung des Sauerstoffs, des Chlors, bei der Glasbereitung, zur Darstellung schwarzer, brauner, violetter Farben in Glas, auf Porzellan und irdenen Geschirren verwendet; Spießglanz oder Antimon wird zu Metallmischung und als Arznei- und Farbestoff für Glasflüsse verbraucht, ist der Hauptbestandtheil des Schriftgießermetalls; mit Wismuth erhält man leichtflüssige Metallmischungen, das Wismuthoxyd ist eine weiße Farbe.

Das Eisen aber ist der König aller Metalle, der Beherrscher und Ordner aller gewerblichen Verhältnisse, der Zauberstab, mit dem jeder Stoff durch fleißige Arbeit in Gold verwandelt werden kann; es ist das wichtigste unter den Metallen, weit wichtiger als Gold und Silber; die Völker, welche das Eisen am vollkommensten zu verarbeiten und anzuwenden wissen, stehen auf der höchsten Entwickelungsstufe ihrer physischen, wie ihrer geistigen Kraft; es ist für die Civilisation der Völker unentbehrlich; vergleiche das eisenreiche und in der Verarbeitung des Eisens so geschickte England mit den goldreichen Ländern des Urals und von Südamerika. Sein Vorkommen und seine Anwendung sind sehr mannigfaltig. Guß- und Stabeisen, Drath und Blech, Stahl, Geräthschaften, Gefäße, schneidende Werkzeuge, Maschinen und Maschinentheile, die größten wie die kleinsten, Eisenbahnschienen und die Hauptbestandtheile der Lokomotiven werden aus ihm bereitet; seine Oxyde sind Farbe- und Polirstoffe, der Eisenvitriol dient zur Bereitung der Dinte, zum Färben, auch das Berlinerblau ist ein Eisenpräparat.

§. 7. Die geographische Verbreitung der Mineralien. Die Mineralien erscheinen in ihrer Verbreitung über die Erde von den geographischen Verhältnissen derselben weit unabhängiger als die Thiere und Pflanzen; sie hatten zum allergrößten Theil ihre Lagerungsstätten schon gefunden, bevor sich die klimatischen und die übrigen geographischen Verhältnisse der Erde entwickelten. Allerdings sind die 3 edlern Metalle, Gold, Silber und Platin, und ebenso die meisten der eigentlichen Edelsteine weit häufiger in den heißen, als in den kältern Ländern aufgefunden worden, doch haben die in der letzten Zeit aufgefundenen reichen Gold- und Platinschätze am Ural und in Sibirien, die in der neuesten Zeit, im Juli 1829, entdeckten Diamantenlager am Ural die Unzulänglichkeit dieser früherhin allgemeinen Annahme dargethan, wenn gleich das häufige Vorkommen der edlen Metalle in den heißen Gegenden, das ist in der Nähe des Aequators, mit der Rotationsbewegung der Erde um ihre Achse in der ersten Zeit ihrer Ausbildung in Verbindung stehen könnte (!?). Noch kann von einer Geographie der Mineralien wenig die Rede sein; noch schlummern, von den Menschen unentdeckt, ja ungeahndet viele Mineralschätze im Schooße der Erde, doch lassen sich allerdings aus dem Vorhandensein der die Gebirge zusammensetzenden Gebirgsarten Folgerungen auf das mögliche Dasein und Fehlen der einzelnen Miner machen, wie dieß glänzend A. v. Humboldt dargethan, der mit Sicherheit die Ueberzeugung aussprach, man werde im

Ural Diamanten finden, was auch dem Grafen Polier gelang, der wenige Tage, nachdem er A. v. Humboldt verlassen, den ersten Diamanten am Ural entdeckte. Noch sind die Materialien zu einer Geographie der Mineralien verhältnißig zu gering, um aus denselben bestimmte Verhältnisse auffinden zu können; wahrscheinlich werden sich dieselben nie aussprechen lassen; es wird wohl immer nur von Hauptfundorten der Mineralien die Rede sein können.

§. 8. Die Hauptfundorte der Metalle. Bausteine, mehr oder minder tauglich zum Bauen, werden in allen Gebirgen gefunden; sie werden selten Gegenstand eines weitern größern Verkehrs, darum selten nur Quellen des Reichthums der Länder und Völker, wenn sie auch nicht ohne Einwirkung auf die Lebensverhältnisse ihrer Anwohner werden. Anders verhält es sich mit den Metallen und den Edelsteinen, die oft reiche Erwerbsquellen werden; zudem üben die Metalle einen sehr entscheidenden Einfluß auf die verschiedenen Lebensverhältnisse und die Art ihrer Entwickelung aus; darum ist die Betrachtung der Hauptfundorte der Metalle und Edelsteine nicht von Unwichtigkeit.

Das Gold wird in der alten wie in der neuen Welt gefunden, doch war die Ausbeute in der neuen Welt in den frühern Jahrhunderten weit größer als jetzt; die alte Welt ist jetzt dreimal so goldtragend als die neue; die Erdtheile der alten Welt folgen sich in ihrer Goldausbeute in folgender Ordnung: Südasien, Afrika, Nordasien, Europa. — Südasien und zwar die indische Inselwelt, besonders Borneo, Sumatra, die Philippinen, ferner Indien, besonders an der Küste Malabar, südlich und westlich von den Nilgherries auf einem 2000 Q. M. großen Raume, im Reiche Assam sind 12,000 Menschen mit der Goldwäscherei beschäftigt, von China fehlen die genauen Angaben, Japan ist sehr goldreich, Cochinchina, Tübet, der Hindu-Kosch, Persien sollen auch goldreich sein; — von Afrika mangeln genaue Angaben, doch deuten die reichen Goldausfuhren der Engländer, Portugiesen und Nordamerikaner aus Afrika auf eine weite und reiche Verbreitung, die Goldküste, das reiche Goldland Bambuk in Hochsudan, Angola, die Küste von Mozambique (war vielleicht das Ophir der Schrift) mit seinen reichen Goldländern Matura, Monomotapa und Butua; — In Nordasien läßt sich eine goldführende Zone unterscheiden, welche vom Ural bis zur Südsee in einer Breite von über 8 Breitengraden, in einer Länge von 86 Längengraden vom Ural bis zur Südsee zu verfolgen ist; von den 10 in dieser Zone liegenden Gebirgsketten haben sich schon 6 derselben als goldführend erwiesen: die Udskoi-, die Aldan-, die Onon-, die Jablonoi- und Stanowoi-Chrebeti, die Kusnezk-Salairskische und die Ural-Kette. Diese goldführende Zone läßt sich in der Richtung der Parallelkreise auch noch weiter in Europa verfolgen, wo im Osten und Westen die reichsten Goldlager sich befinden, dort die einst so ergiebigen Goldgruben Macedoniens, die von Siebenbürgen und Ungarn, hier die vor der Entdeckung von Amerika so reichen Goldbergwerke von Spanien und Portugal, zwischen O und W liegen die früher goldreichen Stätten in Mähren, Böhmen, Schlesien, am Fichtelgebirge, in Hessen und Waldeck, in Irland sind die letzten Goldspuren zu finden; Deutschland ist jetzt goldarm zu nennen, ebenso Portugal, Sardinien und Schweden. — Neu-Granada, Chili, Brasilien, Mejiko, Bolivia, Peru, die Insel Hayti und in neuester Zeit auch Nordamerika sind die goldführenden Länder in Amerika.

Das Silber hat eine weitere Verbreitung; an Silber ist die neue Welt weit reicher als die alte, sie liefert $\frac{6}{7}$ der ganzen jährlichen Silberausbeute der Erde, Mejiko steht oben an, es ist das silberreichste Land der Erde, dann Peru, Bolivia, Chili, Centro-Amerika, Neugranada; in Nordamerika: Südkarolina und New-York. — Europa ist silberreich zu nennen, besonders Deutschland (Sachsen, Hannover, Oesterreich, Preußen, Nassau, Braunschweig, Anhalt — vorzüglich der Harz und das Erzgebirge), dann Ungarn und Siebenbürgen, Norwegen, Schweden, Frankreich, Sardinien; — in Südasien ist besonders das chinesische Silber — Sycesilber — wegen seiner Feinheit berühmt, in Nordasien ist der Altai und das Da-urische Erzgebirge silberreich; Afrikas Silberreichthum ist unbekannt.

Platin wurde bis 1825 nur in Südamerika und zwar in der Provinz Choco in Neu-Granada und an der Küste der Südsee in der Provinz Barbacoas, auf

der Insel Hayti, auf Borneo gefunden; 1825 wurde es am Ural entdeckt und seit dieser Zeit reichlich gefunden.

Quecksilber hat auch keine große Verbreitung; es wird in Oesterreich (Idria) und Bayern (Zweibrücken), in Spanien (Almaden und Almadenejos), Toscana (Seravezza, Selvama und Sevigliana), in Rußland (Nertschinsk), in China, Tübet, in Columbien, Mejiko (Queretaro), Peru (Huancavelito) gefunden. — Kupfer in Deutschland, Ungarn, Schweden und Norwegen, Großbritannien, Frankreich, Spanien, Italien, Türkei, Rußland (Ural, Altai, Finnland), asiatische Türkei, Persien; Sumatra, Borneo, Timor; China (Jün-nan, Kueï-tscheu), Japan von vorzüglicher Güte; Ostindien (noch wenig ausgebeutet); Afrika; Südamerika in Chili (Copiapo), Peru, Bolivia, Brasilien (Minas Geraes), Venezuela, Mejiko (Guanaxuato); Jamaika, Hayti, Kuba; Vereinigte Staaten; das russische und schwedische wird zu Kesselblech, das steyermärkische zum Drathziehen, das ungarische zum Münzen sehr gesucht. — Blei in Deutschland, Belgien, Schweden und Norwegen, Großbritannien, Spanien, Sardinien, Rußland; in einigen Theilen von Asien, in den Vereinigten Staaten, auch in Australien; das englische Blei und das von Villach sind im Handel sehr gesucht. — Das Zinn ist in seiner Verbreitung beschränkt, in Europa am häufigsten in Großbritannien, dann in Sachsen, Oesterreich und Rußland; sehr zinnreich ist Malacca, auch China, Siam, Cochinchina; in Amerika ist der Zinnbau unbedeutend, in Afrika unbekannt. — Zink ist in seinem Vorkommen sehr beschränkt, Oberschlesien und das angrenzende Polen, Belgien sind die Hauptfundorte in Europa, in Oesterreich, Hannover, Braunschweig. England, Frankreich, Krakau aber in geringern Mengen; China und Nepal sind in Asien zu nennen; reiche Zinkerze (Galmey) sollen die Vereinigten Staaten (Wiskonsin) enthalten. — Das Eisen ist allgemein verbreitet; in Europa sind die eisenreichsten Länder Großbritannien vor allen, Rußland, Preußen, Oesterreich, Schweden und Norwegen; das schwedische zeichnet sich vor allen durch seine Güte aus; über die außereuropäische Eisenausbeute sind die Nachrichten noch dürftig, in vielen Ländern noch unentwickelt, in den Vereinigten Staaten nicht unbedeutend.— Die übrigen Metalle haben ein beschränkteres Vorkommen, Braunstein in Großbritannien, Sachsen, Oesterreich, Baden; Kobalt besonders in Sachsen, Churhessen, Schweden und Norwegen, Preußen; Arsenik in Sachsen, Preußen, Oesterreich; Spießglanz in Oesterreich, Preußen, Frankreich, Anhalt; Wismuth in Oesterreich und Sachsen.

§. 9. Hauptfundorte für Salze und Brenzen. Kochsalz in seinen verschiedenen Arten als Quell-, Stein-, Steppen- oder Baisalz fast in allen Gegenden der Erde; Rußland, England, Oesterreich, Spanien, Frankreich, Portugal, Italien, Preußen, Bayern sind unter den europäischen Ländern zu nennen; in Asien fehlt das Salz im Himalaya-Alpenlande und im Nizzam gänzlich, in manchen Gegenden Asiens ist es ein Tauschmittel, was noch mehr in Afrika der Fall ist, wo es auf dem Hochlande gar nicht vorhanden zu sein scheint, im Süden des Niger scheint es zu fehlen. Amerika hat seinen Salzbedarf; Australien soll einen Reichthum an Steinsalz besitzen, in vielen Gegenden ist der Boden sehr stark salzhaltig. — Vitriole besonders in Großbritannien, Frankreich, Oesterreich, Preußen, Sachsen, Rußland; Alaun in Frankreich, Preußen, Großbritannien, Oesterreich, Schweden und Norwegen, Italien. — Durch großen Steinkohlenreichthum zeichnet sich besonders Großbritannien aus, dann Belgien, Preußen, Frankreich, Spanien, Oesterreich, die Vereinigten Staaten; fleißig wird jetzt nach Steinkohlen und andern mineralischen Brennstoffen in allen Ländern geforscht; durch seinen Schwefelreichthum ist Sicilien ausgezeichnet.

§. 10. Fundorte der Edelsteine. Der Diamant, der König der Edelsteine, ausgezeichnet durch seinen Glanz, sein Feuer und seine Härte, wurde früher nur in Ländern der heißen Zone gefunden, in Ostindien auf und an dem östlichen Plateaurande von Dekan in 5 Distrikten in einem lockern Sandsteinkonglomerat, das aus Quarz, Hornstein, Jaspis, Chalzedon, Carneol und Brauneisenerz besteht und goldhaltig ist; ferner auf Borneo, wo sie in einem Gold, Platin und Eisen führenden Sand enthalten sind, seit 1727 in Brasilien im 100 Q. M. großen Distrikt von Serro do Frio, später in der demantreichen Serra de St Franciско, in den linken Zuflüssen des Rio Francisko, Indaia, Abante, Sono, Prata, Paracatu und St. Antonio, besonders in den Provinzen Goyaz und Matto Grosso in den Flußthälern aller Gegenden, wo der Itakolumit, ein quarzreicher Glimmerschiefer, vorherrschend ist,

besonders in den Flußgeschieben, die viel Brauneisenstein und Jaspis enthalten, in dem erstern sind sie nicht selten eingeknetet; nach den neuern Entdeckungen in Brasilien (1839) hat man Diamanten in Psammit-Sandstein und Itacolumitsandstein einstehend gefunden, in welchem er zwischen Glimmerblättchen, fast wie Granaten im Glimmerschiefer liegt. Seit 1827 sind an 5 Punkten des **Uralgebirges** Diamanten, wenn auch in geringerer Menge, gefunden worden; auch **Algier** ist in die Reihe der Diamanten führenden Länder getreten. Durch ihre Größe und Schönheit zeichnen sich der in der portugiesischen Krone, der größte unter allen, 1680 Karat schwer, 39½ Millionen Thaler werth, der an der Spitze des russischen Scepters befindliche 194¾ Karat schwer, vom Thronsessel des Nadir Schach von Persien stammend, der sogenannte Pitt oder Regent in Frankreich aus, der ungeschliffen 410, geschliffen 136 Karat wiegt. — **Topase** werden in Deutschland, Brasilien (Minas Geraes), am Ural, am Altai, in Kamtschatka gefunden, — der besonders im Orient geschätzte, schön grüne **Smaragd** in der Andeskette von Santa Fé und im Thale Tunka in Brasilien, in Indien, Sibirien, in den Salzburger Alpen, **Spinell** besonders auf Ceylon, in Persien, Indien und Siam, die schön rothen **Rubine** im Birmanenreiche, daselbst werden auch die schön blauen **Saphire** gefunden, die, wenn auch nicht so schön, in einigen Gegenden Europas vorkommen, **Hyacinthen** in Ceylon, **Granaten** in Hinterindien und Böhmen, **Berylle** in Brasilien und Sibirien; Ungarn ist die Heimath des in vielen Farben spielenden **Opals**, Schlesien die des schön grünen **Chrysopras**. die Küste von Labrador die des schillernden **Labradorsteines**; ausgezeichnet schöne **Amethyste** sind in Ceylon, Indien und Persien, weniger schön in den meisten europäischen Ländern, wo auch die andern sogenannten Halbedelsteine, als Chalzedone, Achate, Carneole, Jaspis, Granaten hin und wieder gefunden werden; schöne, durchsichtige **Bergkrystalle** und dunkle **Rauchtopase** sind besonders in den hohen Alpengebirgen der Schweiz, in Tyrol und Salzburg, in der Dauphinée in Frankreich enthalten. Der Orient ist wie die Hauptheimath der Edelsteine, so auch das Land, wo sie vorzüglich im Gebrauch stehen; selten sind jedoch die gold- und edelsteinreichen Gegenden durch Wohlhabenheit ausgezeichnet, nicht selten sind sie, wie dieß in den gold- und edelsteinreichen Gegenden Brasiliens der Fall ist, an vielen Bettlern reich.

§. 11. **Der Mineralreichthum der Erde.** Von den überaus großen Mineralschätzen, welche der Schooß der Erde enthält, fördern die Menschen alljährlich große Massen zu ihrem Nutzen und Dienst aus demselben. Ihr Werth läßt sich nur dem allergeringsten Theile nach bestimmen, sehr viele Mineralstoffe werden ohne Werthbestimmung gefördert und verbraucht. Die Bestimmung der Mengen der geförderten Mineralstoffe und ihr ursprünglicher Werth ist nur annähernd möglich, bleibt immer unter der Wirklichkeit; auch liegen nur in den europäischen und in den von Europäern abhängigen Ländern zuverlässigere Angaben, besonders von den Metallen, Salzen und Kohlen vor.

In **Europa** und dem nördlichen zu Rußland gehörigen Asien läßt sich der Werth der geförderten Mineralstoffe auf gegen 430 Millionen Thaler jährlich annehmen, wovon höchstens 12 Millionen oder $^1/_{36}$ auf die edlen Metalle (Gold gegen 6, Silber über 5, Platin über $^1/_2$ Mill.), 210 Millionen auf die andern Metalle, über 70 Millionen auf die Salze, 136 Millionen auf die Brennstoffe kommen. In den übrigen Erdtheilen beschränken sich die Angaben und Berechnungen fast nur auf die Ausbeute an den edlen Metallen.

§. 12. Die jährliche **Produktion des Goldes** belief sich im Jahre 1835 aus den bekannten Bergwerken der Erde auf 164,100 kölnische Mark (die Mark Gold zu 219 Rthlr. c. 36 Mill. Rthlr.), wovon 122,710 auf die **alte**, nur 41,390 Mark auf die **neue Welt** kamen, hiervon kamen 4025 auf Mejiko, 500 auf Centroamerika, 810 auf Peru, 4670 auf Chili, 5075 auf Bolivia, 18,270 auf Neu-Granada, 1520 auf Brasilien, 6520 auf Nordamerika, so daß Neu-Granada, Nordamerika, Bolivia, Chili, Mejiko und Brasilien jetzt die goldergiebigsten Länder in Amerika

sind. — Von den 122,710 k. M. der alten Welt kommen 5,222 auf Europa, 21,592 auf Nordasien, 51,000 auf Südasien; 44,900 sind auf Afrika gerechnet. — Von den 5,222 M. europäischen Goldes kommen gegen 5000 auf Ungarn und Siebenbürgen, 157 auf Deutschland, 30 auf Portugal, 25 auf Sardinien, 9 auf Schweden.

Die große nordasiatische oder russische Goldausbeute hat erst in neuerer Zeit ihre Bedeutung gewonnen, die früher allgemeine Ansicht, daß die heißen Länder nur durch Goldreichthum sich auszeichnen, widerlegt; 1745 wurde das erste Gold am Ural gefunden, 1816 lieferte der ganze Ural nur 5 Pud 35 Pfund (das Pud zu $35,_{023}$ preuß. Pfunden, das russische Pfund zu 0,875 preuß. Pfunden), 1823 betrug die Goldausbeute 89 Pud 17 Pfund, 1829 fand die erste Goldausbeute in Sibirien statt mit 1 Pud 10 Pfund, 1841 betrug die ganze Goldausbeute am Ural und in Sibirien über 690 Pud; am 7. Nov. 1842 fand man am Bache Taschku-Targanka, wo man 1826 einen über 24 russ. Pfund schweren Goldklumpen schon gefunden hatte, einen Klumpen Gold, der 2 Pud 7 Pfund 92 Solotnik, 77 preuß. Pfund oder über 36 Kilogramm wog, während der große Goldklumpen von Hayti, der beim Schiffbruch Boabdillas 1502 am Cap Engaño in's Meer versank, nur $14\frac{1}{2}$, der große in den Alleghanies 1821 gefundene Goldklumpen $21\frac{7}{10}$ Kilogramm schwer war.

Der Gesammtertrag der Goldbergwerke in Amerika lieferte in den 311 Jahren seit der Entdeckung von Amerika bis 1800 aus dem spanischen Amerika 3,600,000, aus Brasilien über 6 Mill. Mark, also im Ganzen gegen 10 Mill Mark Goldes, was im Durchschnitt über 32,000 Mark auf's Jahr beträgt, also etwas weniger als der jetzige jährliche Gesammtgoldertrag von Amerika; doch sind die brasilianischen Goldwäschereien sehr in Verfall, dagegen die nordamerikanischen in der letzten Zeit sehr in Aufnahme gekommen.

§. 13. Die jährliche Gesammt-Silberausbeute auf der Erde berechnete man im Jahre 1835 auf 3,548,250, wovon über 3 Millionen auf die neue und nur 468,470 Mark auf die alte Welt kommen, im Gesammtwerth von fast 50 Millionen Rthlrn., so daß das jährlich gewonnene Gold und Silber auf der Erde einen Werth von gegen 86 Millionen hat; an der amerikanischen Silberausbeute nahmen Mejiko mit fast 2 Millionen Mark, Peru mit 619,120, Bolivia mit 304,480, Chili mit 161,880, Centro-Amerika mit 30,450, Brasilien mit 8,120 Mark Antheil; an dem Silberertrage der alten Welt Europa mit 276,245, Nordasien mit 85,224, Südasien mit 107,000 Mark; in Europa folgen auf einander Deutschland mit 163,459 und zwar Sachsen mit 63,945, Hannover 46,250, Oesterreich 23,913, Preußen 21,551, Nassau 3,850, Braunschweig mit 16,000, Anhalt mit 1550 (der ganze Harz fast mit 50,000 Mark), Baden 600, Baiern 150, Churhessen 50. — Ferner Ungarn und Siebenbürgen 68,750, Norwegen und Schweden 36,544, Frankreich 4000, Sardinien 2250. Das von 1492—1803 in Amerika gewonnene Silber würde zusammengeschmolzen eine Kugel von 63′ im Durchmesser bilden, das ganze in diesem Zeitraum gewonnene Gold und Silber aber einen Werth von 6000 Millionen Piaster haben, der Gold- und Silberertrag von Europa, Nordasien und Afrika aber von 1492 bis 1825 ist auf 750 Millionen anzuschlagen.

§. 14. Bei der Betrachtung der Mengen- und Werthverhältnisse der übrigen Erze müssen wir aus Mangel an nöthigen Thatsachen uns auf einige wenige Angaben beschränken. Dem Werthe nach steht in der c. 210 Mill. Rthlr. werthen europäischen Produktion obenan das Eisen mit mehr als 178 Mill. Rthlr., dann die Steinkohlen mit 135, das Kochsalz mit gegen 67, Kupfer gegen 16,

Blei gegen 8, Zinn über $3^3/_4$, Quecksilber $2^1/_3$, Alaun $1^1/_6$ Mill., Vitriole 938,520, Salpeter 914,200, Zink 742,050, Braunkohlen 675,330 Rthlr. an Werth u. s. w. Angaben, die sich wohl alle unter dem eigentlichen Werthe befinden und eine Anschauung von der großen Wichtigkeit geben, welche die Mineralien für den Volksreichthum der Länder haben. England zeichnet sich durch seinen Reichthum an Steinkohlen, Eisen, Kupfer, Zinn vor allen, durch seinen Reichthum an Blei und Kochsalz vor den meisten Ländern der Erde aus; Schlesien ist das zinkreichste Land, Preußen, Oesterreich, Sachsen, die am Harz liegenden Ländertheile von Hannover, Braunschweig und Anhalt sind in Deutschland am reichsten an Mineralschätzen; die rheinischen und westphälischen Gebirge, der Harz, das Erzgebirge, die Sudeten und die Karpaten sind die metallreichsten Gebirge in Deutschland, das schwedisch-norwegische Gebirge zeichnet sich durch sein Eisen, Kupfer, Silber, seinen Kobalt aus; der Ural durch seinen Gold- und Platinreichthum. Nähere Angaben werden bei der genauern Betrachtung der einzelnen Erdtheile und der einzelnen Länder gegeben werden.

Der Elementar-Erdkunde fünftes Buch.

Von dem botanischen Elemente der Erdkunde.

Die Pflanzengeographie und die Geographie der Pflanzenstoffe.

Einleitung.

§. 1. Aus den verschiedenen Massen, welche die Erdrinde zusammensetzen, unter den verschiedenartigen Verhältnissen, welche die luftige Hülle der Erde darbietet, entwickelt sich die Fülle und Mannigfaltigkeit der Pflanzenwelt und des Pflanzenlebens. Durch sie erhält die Oberfläche der Erde ihre Bedeckung, ihr Pflanzenkleid, welches wesentlich die Erdoberfläche verändert, und ihr nach der Fülle und Art der sie bedeckenden Pflanzen in verschiedenen Gegenden ein verschiedenes, eigenthümliches Gepräge, eine besondere Pflanzenphysiognomie ertheilt, welche bei der Betrachtung einer Gegend mehr oder minder mächtig und tief auf unser Gemüth einwirkt. Das Pflanzenkleid ist vorzüglich das Hauptbestimmende beim Anblick einer Gegend und Landschaft, wenn gleich der Umriß der Gebirge, ihr Wechsel und ihre Verbindung mit Hügeln und Ebenen, wenn Himmelsbläue, Wolkengestalt und Durchsichtigkeit der Luft die Grundlage einer Landschaft bilden. Wo die Pflanzendecke fehlt oder sehr dürftig ist, da fehlt das Gepräge des Lebens und der stets sich erneuernden Lebenskraft, die in dem verschiedenen Alter der Gewächse, in den verschiedenen Stufen ihrer Entwickelung uns entgegen tritt. Eine großartige Natur mit hoch emporsteigenden Felsenhäuptern, mit tief und mannigfach zerklüfteten Thälern, mit den verschiedensten Bergformen, mit tobenden und rauschenden Wasserfällen und andern Gewässern, kann wohl auf kurze Zeit gewaltig das Gemüth erfüllen und ergreifen, doch findet dasselbe auf die Dauer in dem Anblick derselben kein Genügen, keine Befriedigung, wenn demselben der Schmuck des Pflanzenlebens mangelt, während selbst ganz einförmige, aber pflanzenbekleidete Ebenen in dem Wechsel und in der Art der Zu-

sammenstellung ihres Pflanzenkleides fort und fort dem Gemüthe Befriedigung und Ergötzung gewähren.

§. 2. Nicht alle Pflanzen wachsen an allen Orten; jede Pflanze bedarf bestimmte Verhältnisse, unter denen sie sich aus dem Saamen entwickelt, unter denen sie gedeiht, besteht, sich erhält. Zu diesen Verhältnissen gehören vorzüglich die Beschaffenheit des Bodens oder des Mittels, aus welchem sich die Pflanze entwickelt, und die verschiedenen klimatischen, namentlich die Temperatur-Verhältnisse der Erde; jene bedingt das Vorkommen der Pflanzen, von diesen ist ihre klimatische Verbreitung und Vertheilung abhängig, durch welche der pflanzengeographische Charakter eines Landes bedingt und bestimmt wird, wobei sich auch die geographische Verbreitung der Pflanzen nach Längengraden und auf den verschiedenen Erdhälften wirksam erweisen. Wie verschieden ist der pflanzengeographische Charakter, den die Pflanzenwelt der heißen Zone, den die Pflanzenwelt der gemäßigten, den die der kalten Gegenden zeigen, wie mannigfaltig sind die Uebergangsstufen zwischen denselben, wie verschieden der Pflanzencharakter der heißen Landstriche von Amerika, von Asien, von Afrika, von Australien, wie verschieden die nordamerikanischen Waldungen von denen in ähnlich gelegenen Gegenden Europas befindlichen, wie verschieden ist die Pflanzendecke hoher Alpengebirge von denen weiter Tiefebenen, wie mannigfach der Uebergang der Pflanzen von dem Fuße hoher Gebirge bis hinauf zu seinen schneeigen Gipfeln, auf denen alles Pflanzenleben erstorben ist. Es sind dieß die Beziehungen, in denen die Erde zu den Pflanzen steht, die Abhängigkeitsverhältnisse, durch welche die Pflanzen von der mütterlichen Erde beherrscht werden, von denen auch die Verschiedenartigkeit des Pflanzenkleides, welche die verschiedenen Länder der Erde bezeichnet, die Verschiedenheit der Pflanzenerzeugnisse abhängig ist, welche die verschiedenen Erdgegenden dem Menschen spenden — Verhältnisse, welche auch bei der geographischen Betrachtung der Erde von großer Wichtigkeit sind, ein nothwendiges Element der Erdkunde bilden, und ihre allseitige Betrachtung in der Pflanzengeographie oder Geographie der Pflanzen gefunden haben.

§. 3. Die Betrachtung der verschiedenen Verbreitungsweise der einzelnen Pflanzen über die Erde und das gegenseitige Verhältniß, in denen sie in den verschiedenen Ländern stehen, die Art und Weise, wie Samen noch jetzt durch Naturkräfte, durch den Menschen aus einer Gegend in die andere geführt werden und zu Pflanzen entkeimen, wenn sie die zu ihrer Entwickelung nothwendigen Bedingnisse finden, wie pflanzenlose Stellen der Erde nach und nach sich mit Pflanzen bekleiden und dieselben nach und nach zum Wohnort für Thiere und Menschen vorbereiten, wie aber auch durch Naturkräfte und den Menschen pflanzenbedeckte Gegenden in pflanzenleere verwandelt werden oder wenigstens einzelne früher häufige Pflanzenarten verschwinden; die Betrachtung der in den Gesteinschichten und in den Torfmooren enthaltenen, mehr oder minder von der jetzigen Pflanzenwelt verschiedenen Pflanzenüberreste — leitet zu der Betrachtung der Veränderungen, welche die Pflanzen auf der Erde überhaupt und die Pflanzenwelt einzelner Länder insbesondere erlitten haben, zur Betrachtung der Geschichte der Pflanzen, welche mit der Entwickelungsgeschichte und dem Culturzustand der Völker in einem innigen Zusammenhange steht.

§. 4. Die Pflanzen bilden aber nicht blos die Pflanzenbedeckung der Erde, sondern sie stehen zur ganzen Natur, sie stehen zu den Menschen in den innigsten Beziehungen. Großartig ist der Wechselverkehr, welcher zwischen den Pflanzen und den Bestandtheilen der Atmosphäre stattfindet, indem die Pflanzen die durchs Athmen der Thiere und Menschen und durch Verbrennung von Pflanzenstoffen

entstandene und von der Luft aufgenommene Kohlensäure einsaugen, den in ihr enthaltenen Sauerstoff, das Bedingniß des thierischen, des menschlichen Lebens der Luft zurückgeben, während sie den Kohlenstoff, ihren Hauptbestandtheil, in sich zurückbehalten — ein Einfluß des Pflanzenlebens, der besonders in manchen Gegenden Italiens deutlich entgegen tritt, die, so lange das Pflanzenleben in voller Kraft steht, gefahrlos zu bewohnen sind, nach der Ernte aber der Heerd tödtlicher Krankheiten durch die aria cativa werden. In welchem Wechselverkehr Luft- und Bodenfeuchtigkeit und Pflanzenbedeckung, namentlich Waldbedeckung stehen, tritt in vielen, sonst waldbedeckten und wasserreichen, jetzt waldlosen und wasserarmen Gegenden uns entgegen.

Sie bedingen das Dasein der Thiere, denen sie aus ihren reichen Nahrungsschätzen die nöthige Kost in Fülle und unter ihren oft dichten und schattigen Laubdächern Aufenthalt und Wohnung gewähren. Aus ihrem reichen Füllhorn spendet das Pflanzenreich dem Menschen eine reiche Fülle der mannigfaltigsten Stoffe zu den verschiedenartigsten Zwecken, weit mehr, weit verschiedenartiger, als das Mineralreich sie darbietet. Nur wenige Bedürfnisse bleiben unbefriedigt; es speist und tränkt ihn, es kleidet ihn, es schafft ihm Wohnung und erwärmt ihn, stellt seine gestörte Gesundheit wieder her, es erfreut, verschönert, erleichtert sein Leben auf mannigfache Weise. Die Pflanzen bieten die Schätze des Pflanzenreichs dar und in ihnen eine Quelle des Erwerbs und des Reichthums für die Bewohner eines Landes. Sie sind ihm nicht blos Mittel der Ernährung, Bekleidung, Erwärmung und Wohnung, sondern sie entfalten in ihrem Anbau und in ihrer Herbeischaffung, in ihrer Veredlung und Vermehrung, in der mannigfachen Art ihrer Verarbeitung eine reiche Quelle der Thätigkeit.

§. 5. Wie die Pflanzen selbst, so sind auch die in ihnen enthaltenen und für die Menschen nutzbaren Pflanzenstoffe verschieden über die Erde verbreitet; dadurch wird nicht nur die Lebensweise der Völker in den verschiedenen Gegenden der Erde verschieden bestimmt, geordnet, gestaltet, sondern es wird auch der Verkehr der verschiedenen Völker mit einander vielfach eingeleitet, vermittelt, erhalten, der Mensch dem Menschen näher gebracht, Sittigung, geistige und religiöse Bildung weiter von einem Volke zum andern verbreitet. Die Art der Vertheilung und Verbreitung der nutzbaren Pflanzenstoffe über den Erdkreis ist Gegenstand der geographischen Verbreitung der Pflanzenstoffe, welche einen Theil der Handelsgeographie bildet.

§. 6. So sind die Pflanzen und ihre Kenntniß in diesen Beziehungen ein sehr wichtiges, ein nothwendiges Element der Geographie, welches aus 7 Hauptgesichtspunkten betrachtet und dargestellt werden kann: 1. die Fülle und Mannigfaltigkeit der Pflanzen, 2. das Pflanzenkleid der Erde, 3. die Abhängigkeit der Pflanzen von der Bodenbeschaffenheit, das Pflanzenvorkommen, 4. die Abhängigkeit der Pflanzen von den klimatischen und geographischen Verhältnissen der Erde, die eigentliche Pflanzengeographie, 5. die Geschichte der Pflanzen, 6. die nutzbaren Stoffe des Pflanzenreichs, 7. die geographische Verbreitung der Pflanzenstoffe.

Erster Abschnitt.

Die Fülle und Mannigfaltigkeit der Pflanzen.

§. 7. Zahl der Pflanzen. Ueberaus groß ist die Fülle und Mannigfaltigkeit des über die Erde verbreiteten Pflanzenlebens. Wer kann die Pflanzen nur auf

einem Felde, nur auf einer Wiese, nur in einem Walde alle zählen? wer angeben, aus wie vielen einzelnen Pflanzen das ganze, große Pflanzenkleid der Erde zusammengesetzt ist? Nicht minder großartig treten uns die Pflanzen in ihrer Mannigfaltigkeit und Vielartigkeit entgegen. Wie groß ist die Zahl der verschiedenartigen Pflanzen einer Wiese, eines Feldes, wie groß die Verschiedenartigkeit der Pflanzen eines Landes, wie groß die aller Pflanzen der ganzen Erde, die uns, wenn auch noch immer in einem verhältnißmäßig geringen Grade, in einem mit Glashäusern versehenen, reichen Pflanzengarten entgegen tritt. Die Zahl der bis jetzt schon beschriebenen, verschiedenen Pflanzen beläuft sich gegenwärtig auf 70 — 75000, mehrere Tausend sind außerdem schon aufgefunden und in Pflanzensammlungen noch unbeschrieben enthalten, so daß man die Zahl der schon aufgefundenen, verschiedenartigen Pflanzen auf 80 — 90,000 annehmen kann. Bedenkt man aber, welche weite Länderstrecken in Amerika, Asien, Afrika und Australien hinsichtlich ihrer Pflanzen noch ununtersucht da liegen, betrachtet man die überaus große Vermehrung der Zahl bekannter Pflanzen seit einem Jahrhundert, seit ein reger Eifer für die Erforschung des Pflanzenreichs geweckt ist, zahlreiche Reisende in das Innere der Länder und Inseln gedrungen sind, so kann man wohl die Zahl der verschiedenen, über die ganze Erde verbreiteten Pflanzen auf 150 — 200,000 annehmen. Gering war die Kenntniß der Alten von der Pflanzenfülle der Erde, ungenau waren ihre Beschreibungen; ihre Kenntniß erstreckte sich fast nur auf die ihnen zur Speise dienenden, ihnen Arzneimittel gewährenden Pflanzen; Sprengel zählt 70 in der Bibel vorkommende Pflanzenarten auf, die man mit einiger Gewißheit auf jetzt bekannte beziehen könnte; Homer's Gedichte enthalten eine noch geringere Zahl; im Hippocrates sind 150 verschiedene Arzneikräuter erwähnt, Theophrast beschreibt ungefähr 300 verschiedene griechische Pflanzen; höchstens findet man 1500 verschiedene Pflanzen bei den Alten erwähnt. Bei Linné's Tode waren ungefähr 8000 verschiedene Pflanzenarten beschrieben, zu Anfang dieses Jahrhunderts beschrieb Persoon in seinem Pflanzensystem ungefähr 20,000 Blüthenpflanzen, 10 Jahre später rechnete A. v. Humboldt die Zahl der bekannten Pflanzen auf 44,000, de Candolle 10 Jahre später auf 56,000; unter den 6000 Pflanzen, welche A. v. Humboldt und Bonpland aus dem äquinoctialen Amerika nach Europa brachten, waren 3000 den Botanikern noch ganz unbekannt, innerhalb einiger Jahrzehnte wurden 13,000 Blüthenpflanzen aus dem äquatorialen Amerika nach Europa gebracht, welche ohngefähr den 3 — 4. Theil aller äquatorialen Pflanzen der Erde bilden würden. Von den 38,000 Blüthenpflanzen der von A. v. Humboldt angenommenen 44,000 beschriebenen Pflanzen der Erde kamen 7000 auf Europa, nur 1500 auf das gemäßigte, 4500 auf das heiße Asien, 3000 auf ganz Afrika, 4000 auf das gemäßigte, 13,000 auf das heiße Amerika, 5000 auf Neu-Holland und die Südseeinseln.

§. 8. Die genauere Betrachtung der Fülle des Pflanzenlebens nach allen seinen Beziehungen ist Gegenstand der Botanik, der Pflanzen- oder Gewächskunde. Nur wenig haben die Alten für diesen Theil der Naturkunde gethan; Hippokrates, Aristoteles, dessen zwei Bücher von den Pflanzen jedoch verloren gegangen, Theophrast, Dioscorides sind für dieselbe am thätigsten gewesen; Plinius, der fruchtbare römische Schriftsteller hat viel über Pflanzen zusammengeschrieben. Erst mit dem Wiederaufleben und Aufblühen der Wissenschaften zu Ende des 15. Jahrhunderts beginnt eine selbständige, lebendige Betrachtung des Pflanzenreichs, namentlich in Deutschland; die gleichzeitig beginnenden Reisen in ferne Länder, die Entdeckung des Mikroscops gaben dem Sinn für Pflanzenkunde immer neue Nahrung. Brunfels, Tragus, C. Geßner, Cäsalpin, Clusius, die Gebrüder Bauhin, Malpighi, Magnol, Geoffroy, Hales,

Tournefort zeichneten sich bis zum Anfang des 17. Jahrhunderts durch ihre Arbeiten für Pflanzenkunde aus; sie beobachteten, beschrieben, untersuchten Pflanzen, suchten zum Theil auch, namentlich Tournefort, die bekannten in ein übersichtliches System zu bringen. Karl von Linné, der Sohn eines armen Landpredigers zu Roshult, einem kleinen schwedischen Dorfe in Smoland, geb. 1707, gest. 1778 ist der Vater der wissenschaftlichen Pflanzenkunde geworden. Er brachte in die Benennung und Beschreibung der Pflanzen und ihrer einzelnen Theile Bestimmtheit und Sicherheit, stellte alle bis dahin bekannten Pflanzen in ein leicht zu übersehendes System zusammen, das er nach der Zahl, dem Größenverhältniß, dem Stande, der Art der Verbindung der einzelnen Staubgefäße, nach dem Mitvorhandensein oder Mangel der Stempel in denselben Blüthen, nach dem gänzlichen Mangel deutlicher Blüthen in 24 Klassen theilte, deren Ordnungen er nach der Zahl der Stempel, der Beschaffenheit der Früchte, bei einigen Klassen auch nach der Zahl der Staubgefäße in Ordnungen abtheilte; er bestimmte die Begriffe von Gattung und Art genau und stellte für jede derselben bestimmte, feste Kennzeichen auf. Sein System wird das künstliche oder das Sexualsystem genannt, ist überaus zweckmäßig zum leichten Anordnen und Auffinden einzelner Pflanzen, weniger aber zur leichten Uebersicht der verschiedenen Pflanzengruppen und zu pflanzengeographischen Untersuchungen und Uebersichten geeignet. Diesen Zwecken entspricht weit mehr und allein das sogenannte natürliche System, welches, von Bernard von Jussieu, einem Zeitgenossen und Freunde von Linné, nach dem Vorgange von Magnol, Rajus, Haller und Adanson in seinen Grundzügen entworfen, von seinem Neffen Anton Laurent de Jussieu (gest. 1836) ausgeführt, im Jahre 1774 veröffentlicht wurde. Es soll eine Zusammenstellung der Pflanzen nach ihren größeren oder geringern Verwandtschaftsverhältnissen bezwecken, dadurch eine leichte Uebersicht des natürlichen Zusammenhangs im ganzen Pflanzenreich gewähren. Um die weitere Ausbildung und Vervollständigung des natürlichen Systems von Jussieu haben sich außer vielen deutschen Botanikern besonders der Franzose de Candolle und die Engländer Bartling und Lindlei große Verdienste erworben; das natürliche System von de Candolle dient den meisten pflanzengeographischen Untersuchungen zur Grundlage.

§. 9. Eine nähere Betrachtung dieser Systeme gestatten die engen Grenzen dieses Buches nicht; eine kurze Uebersicht des natürlichen Systems und der in ihm enthaltenen Pflanzenfamilien aber ist zum Verständniß der pflanzengeographischen Verhältnisse und der Art der Vertheilung der nutzbaren Pflanzenstoffe nothwendig, wobei wir der von de Candolle in seiner „Anleitung zum Studium der Botanik", übersetzt von A. v. Bunge, gegebenen Uebersicht in den allgemeinsten Zügen folgen.

Zunächst zerfällt die ganze Fülle der Pflanzen in zwei große Abtheilungen, in die der Phanerogamen oder der Gefäßpflanzen, welche aus Zellgewebe, Spiral- und andern Gefäßen gebildet, mit Spaltöffnungen an der Oberfläche der grünen Luftorgane versehen sind, aus drei Fundamentalorganen, Wurzel, Stengel und Blättern bestehen und deutliche Blüthen mit ihren wesentlichen Blüthentheilen tragen, und in die Abtheilung der Cryptogamen oder Zellenpflanzen, die vorzüglich aus Zellen bestehen, und in ihrem ersten Zustande oder die ganze Zeit ihres Bestehens hindurch keine Gefäße, Spiralröhren und Spaltöffnungen, meist auch keine Wurzeln, Stengel und Blätter haben, denen immer deutliche Blüthen fehlen.

A. Die Phanerogamen oder offenblüthigen Pflanzen keimen entweder mit 2 oder mehrern Samenlappen oder Cotyledonen oder nur mit einem, und bilden darnach die beiden Klassen der Dicotyledonen oder Zweisamenlappigen und der Monocotyledonen oder der Einsamenlappigen.

I. Die Dicotyledonen haben einen aus Rinde, Mark und Holzkörper zusammengesetzten Stengel, oft ausdauernde Wurzeln, oft gegenüberstehende, einfache oder zusammengesetzte, winkelnervige Blätter, fast immer fünfzählige mit einem Kelch versehene Blumen und bilden 4 Unterklassen: 1) Bodenblüthige oder Thalami-

florä, Kelch und Krone mehrblättrig, Staubgefäße und Fruchtknoten unverwachsen; sie enthält in 4 Kohorten 54 Pflanzenfamilien, von denen die zahlreichsten und wichtigsten die Ranunculaceen, Magnoliaceen, Menispermen, Nymphäaceen, Papaveraceen, die Fumariaceen, die Kreuzblümler, Cistineen, Violaceen, die Nelkenblümler, Lineen, Malvaceen, Tiliaceen, Camellieen, Olacineen, Hypericineen, Acerineen, Meliaceen, Ampelideen (Weinstock), die Geraniaceen, Oxalideen, Rutaceen, Simaruben sind.

2. Kelchblüthige, Calyciflorä, die getrennt- oder verwachsenblättrigen Kronen sind mit den Staubgefäßen am Kelch angewachsen; sie enthält 57 zum Theil sehr zahlreiche Familien, wie die der Schmetterlingsblüthen oder Hülsenfrüchtler, der Rosenblümler, der Myrthenartigen, der Kürbisse, der Cacteen, Saxifrageen, Doldenblümler, der Rubiaceen, Valerianeen, der Korbblüthen oder Compositeen, der Glocken oder Campanulaceen, der Vaccineen, Ericineen.

3. Blumenblüthige, Corolliflorä, Kelch und Krone verwachsen oder einblättrig, beide frei, Staubgefäße auf dem Kronengrunde, mit 28 Familien und unter diesen die Primulaceen, Oleaceen, Jasmineen, Strychneen, Asclepiadeen, Gentianeen, Polemoniaceen, Winden, die Rauchblättrigen, die Lippenblümler, Verbenaceen, Acanthaceen, Globularien, Solaneen, Personaten.

4. Perigonblüthige, Monochlamideen mit einfacher Blüthenhülle; 27 Familien, die Plumbagineen, Plantagineen, Amarantaceen, Chenopodeen, Polygoneen, Laurineen, Proteaceen, Santalaceen, Aristolochien, Euphorbiaceen, Urticeen, Piperaceen, die Kätzchentragenden oder Amentaceen, Casuarineen, die Coniferen, Cycadeen.

II. Die Monocotyledonen oder einsamenlappigen Pflanzen haben Stengel ohne deutlich geschiedene concentrische Schichten, meist Adventivwurzeln, abwechselnde, scheidenartig umfassende Blätter, oft unvollständig entwickelte Blüthen, enthalten 28 Familien, unter denen besonders die Alismaceen, Lemneen, Najaden, Orchideen, Scitamineen, Cannaceen, Musaceen, Irideen, Amaryllideen, Asparageen, Liliaceen, Colchiaceen, Junceen, die Palmen, Pandaneen, Typhaceen, Aroideen, die Cypergräser und die eigentlichen Gräser zu erwähnen sind.

B. Die Cryptogamen, verdecktblüthigen oder Zellen-Pflanzen, bilden zwei große Pflanzengruppen, von denen die Aetheogamen oder Halbgefäßpflanzen, die nur in dem Zeitraume ihrer ersten Entwickelung keine Spiralröhren, Gefäße und Spaltöffnungen haben, dieselben später aber erhalten und aus Wurzeln und meist grünen beblätterten Stengeln bestehen; sie enthalten die Familien der Characeen, Equisetaceen, der Farren, der Marsilaceen, der Lycopodiaceen, der Moose und der Lebermoose. Die zweite Gruppe, die Amphigamen oder Zellenpflanzen, bestehen in allen Lebensperioden nur aus Zellengewebe, haben keine Stengel und Blätter und umfassen die Familien der Flechten, der Pilze und der Algen mit ihren verschiedenen Unterabtheilungen.

§. 10. Nicht unwichtig, was namentlich das Pflanzenkleid der Erde betrifft, ist die auch schon in frühern Zeiten nach ihrem Gesammtaussehen gemachte Bildung der Gruppen der Bäume, der Sträucher, der Stauden, Kräuter und Zwiebelgewächse, der Gräser und Getreidearten, der Rohr- und Schilfarten, der Farrenkräuter, der Moose, Pilze, Schwämme, Flechten, der Seetange, denn sie bestimmen vorzüglich durch ihre Verschiedenheit und die verschiedene Art ihrer Verbindung die Pflanzenphysiognomien der Gegenden und Länder.

Zweiter Abschnitt.

Das Pflanzenkleid der Erde.

§. 11. Ohne Pflanzenbedeckung erscheint die Erdoberfläche selbst bei aller Mannigfaltigkeit der Bodenformen todt, öde, einförmig; die Pflanzen erst ertheilen durch die Verschiedenartigkeit ihrer Formen, ihrer Größe und Färbung den nackten Erdgliedern Leben und Mannigfaltigkeit. Verschieden ist das Pflanzenkleid der Erde gewebt, verschieden die Pflanzenphysiognomie der Gegenden und Länder, verschieden nach der Zahl der Pflanzen, verschieden nach der Art der vorhandenen Pflanzenformen. Von der Pflanzenphysiognomie eines Landes ist häufig Gemüthsrichtung und Lebens-

weise der Bewohner, der bezeichnende Charakter eines Landes abhängig, weshalb ihre Betrachtung kein unwichtiges Element der Geographie ist. Wüsten, Steppen, Wiesen-, Wald-, Kultur-, Weinländer sind davon Zeugnisse; holländische Wiesen, nordamerikanische Prairien, südamerikanische Savannen, asiatische Steppen, die busch- und heckenreiche Vendee und Normandie, die einförmigen spanischen Haidegegenden, deutsche Buchen- und Eichenwälder, nordeuropäische Tannen- und Fichtenwälder, die gemischten nordamerikanischen Wälder, die tropischen üppigen Urwälder, die polaren Zwergwälder mit ihren federkieldicken, zollhohen Baumstämmchen, die wogenden Getreidefelder und Kulturebenen Deutschlands, Italien der Garten von Europa, Baden der Garten von Deutschland, die Insel Wight der Garten von England, sind vom Pflanzenkleide hergenommene charakteristische Länderbezeichnungen.

§. 12. Unter der großen Mannigfaltigkeit der Pflanzen bestimmen besonders einige Pflanzenformen und Pflanzengruppen die verschiedene Pflanzenphysiognomie der Länder, besonders sind es die gesellig wachsenden Pflanzen, die nur in großen Mengen bei einander wachsen, oft alle übrigen aus ihrer Nähe verdrängen, wie das Haidekraut, die Gräser; sie rufen das Gepräge der Einförmigkeit hervor. In unsern Gegenden sind besonders Flechten, Moose, Gräser, Laub- und Nadelhölzer die den Pflanzencharakter bestimmenden Hauptformen der Pflanzen. A. v. Humboldt nimmt solcher Hauptpflanzenformen auf der ganzen Erde in seinen „Ideen zur Physiognomik der Gewächse" 19, in seinen „Ideen zur Geographie der Pflanzen" 17 einzelne Hauptpflanzenformen an; Meyen im „Grundriß der Pflanzengeographie" erweitert sie auf 20. Bei A. v. Humboldt sind es die Hauptformen der Bananen, Palmen, baumartigen Farren, der Aloes, Pothos, der Nadelhölzer, Mimosen, Malven, der Schlingpflanzen, Lilien, Cactus, der Casuarinen, Gräser und Schilfarten, der Laubmoose, der Blätterflechten und Hutschwämme. Meyens 20 Hauptformen sind die der Gräser, der Scitamineen, Pandanen, Ananas, Agaven, Palmen, Farren, Mimosen, Nadelhölzer, der Proteen und Haidekräuter, der Myrthen, der Laubhölzer, der Cactus, der fleischigen Gewächse, der Liliengewächse, der Lianen oder Schlingpflanzen, der Pothosgewächse, der Orchideen, Moose, der Flechten.

§. 13. Das Pflanzenkleid der Flechten bildet Anfang und Ende der Pflanzenbedeckung auf dem dem Meeresschooß entsteigenden Felsen als Vorbereitungsstätte für ein späteres höheres Pflanzenleben, als Felsendecke, als Felsenkleid an der Schneegrenze der Berge, als vorherrschende Pflanzendecke in den kalten Polargegenden an der Grenze alles pflanzlichen Lebens, dort den Felsen belebend und verschönernd, hier, auf den Flechtensteppen, ertödtende Einförmigkeit unter der Decke der isländischen Flechte, der weinsteinartigen Schüsselflechte, der Säulen- und der Rennthierflechte verbreitend, doch in diesen Gebieten des ersterbenden Pflanzenlebens noch Menschen und Thieren Nahrung spendend. — Ihnen ähnlich sind die Moose, auch mehr in den gemäßigten und kalten, als in den heißen Klimaten verbreitet; das mehr oder minder frische, auch im Winter grünende Sammtgrün des Mooskleides bildet aber einen freundlichen Gegensatz zum fahlen Flechtenkleide — eine schützende Decke für zarte Wurzeln und Saamen, ein Wohn- und Bergungsort für Thiere, besonders Insekten; die Quellen schützend und nährend, gewähren sie auch den Menschen mancherlei Nutzen und Vortheil, der Landschaft einen verschönernden Untergrund.

§. 14. Die Gräser sind die dritte, die Pflanzenphysiognomie unserer Gegenden bestimmende Pflanzenform, das allgemeinste und vorzüglichste Pflanzenkleid der Erde, dicht und knapp sich an die Formen der Erde anschmiegend. Ihre schönste Bekleidungsform ist die blumenreiche Wiese, der Schmuck, der Charakterzug gemäßigter und kalter Landstriche, besonders in Fluß- und Bergthälern und auf feuchten Bergebenen, der Träger der Viehzucht. Matten, Hutungen, Weiden, Anger

Rasenplätze, Raine sind ihre Nebenformen; schon Italien hat nicht mehr den deutschen Wiesenschmuck, in den wärmern Gegenden treten Savannen, Steppen, Halbsteppen, pflanzenlose Wüsten auf, — die Getreidearten oder Cerealien begleiten die Menschen, sind die Hauptbekleidung der Kulturebenen, wogende Getreidefelder erwecken das Gefühl eines geordneten Zustandes der Menschen, gewähren einen heitern, erhebenden Anblick, sind dann Hauptquellen der Nahrung und des Erwerbs. — Eine dritte, nur den heißen Klimaten eigenthümliche Form der Gräser sind die baumartigen Gräser, die Bambusen und Zuckerrohrarten; jene, den Bewohnern Baustoffe spendend, bilden undurchdringliche Graswälder mit ihren schlanken 30—50′ hohen Stämmen, diese gehören zu den anmuthigsten Formen mit ihren hochemporgehobenen silberweißen Blüthenfahnen und liefern zum Theil den als Handelsstoff so wichtigen Zucker.

§. 15. Die Bäume und Sträucher, Laub- und Nadelhölzer bilden das großartigste Pflanzenkleid der Erde, den prächtigsten, reichsten Mantel derselben; die Bäume sind das schönste Erzeugniß der Erde, durch Größe, Form, Verästung, Belaubung, Farbe und Lichtwechsel, einzeln, gruppen- und massenweis das Charakteristische der Landschaften bildend mit verschiedenem Nebencharakter nach ihrer eigenen Verschiedenheit. Groß ist die Verschiedenheit der Bäume und Sträucher in unsern Gegenden, noch größer in den verschiedenen Ländern und Klimaten, besonders verschiedenartig in den heißen Gegenden. Sommer- und immergrüne Bäume und Sträucher, Nadel- und Laubhölzer bilden große Gegensätze, ihre Waldungen bieten einen ganz verschiedenartigen Anblick dar. Nadelwälder sind der charakteristische Waldschmuck der kalten gemäßigten und der kalten Zone in den Ebenen wie auf Gebirgsabhängen auf der nördlichen Halbkugel — Fichten und Tannen bilden als Schwarzwälder einen großen Gegensatz zu der lang andauernden Schneedecke, die Kiefern auf den sandigen Haidewaldungen — ihre schlanken, hohen Stämme gewähren den Schiffen ihre Masten, den Menschen reiche Brenn- und Baustoffe, ihre Waldungen den Pelzthieren einen weiten Aufenthalt. — Eigentliche Nadelbäume fehlen der südlichen Halbkugel, ihr Stellvertreter in Südamerika sind die 70—100′ hohen Araucarien in Südchili, in Australien die Casuarinen mit ihren weichen, dünnen, gegliederten, längsstreifigen Aesten und Zweigen, in Südafrika die fein- und kleinblättrigen, schön- und vielblüthigen baumartigen Haidekräuter. — Die Laubhölzer sind über die ganze Erde verbreitet in einer größern Mannigfaltigkeit der Form und der Belaubung als die Nadelhölzer; 4 Hauptgruppen derselben lassen sich leicht unterscheiden, die Laubhölzer mit breiten und zarten Blättern als der vorwaltende Laubschmuck der gemäßigten Zone, mit lichten Baumwipfeln wie die Birken, mit weit verbreiteten Aesten wie die Eichen, mit fast kuglichen Kronen wie die Buchen. Die Laubhölzer mit dicken, glänzenden, lederartigen Blättern, wie der Lorbeer und Oelbaum, sind den wärmern Landstrichen eigen. — Die Weiden mit ihren schlanken Aesten, ihren schmalen, spitzigen Blättern sind eine vorzüglich der kalten gemäßigten Zone der nördlichen Halbkugel eigenthümliche, einzeln und gesellig wachsende Form, die für das Gewerbsleben, für den Schutz der Ufer gegen Wasserbeschädigung, gegen Dünenversandung von Wichtigkeit ist. — Die Laubhölzer mit großen und schön geformten Blättern sind nur der heißen Zone eigenthümlich und nicht selten auch mit prächtigen großen Blumen geschmückt. — Die Obstbäume haben die Menschen, soweit es die klimatischen Verhältnisse gestatten, zu ihrer Freude, Erquickung und Nahrung begleitet.

Die Baumbedeckung findet einzeln, in Gruppen und Reihen als Baum- und Strauchgruppen, als Baum- und Strauchreihen, in Hecken und Baumgängen, in Gebüschen und Gehölzen statt; zauberisch ist oft der Anblick, wenn ein Wechsel, eine mannigfaltige Verbindung dieser Verhältnisse stattfindet, wie sie künstlich auch in den Parkanlagen in England und Deutschland durch geschickte Benutzung und Veränderung der vorhandenen Verhältnisse hervorgerufen wird. Wälder bilden das großartigste Baumkleid, Nadel-, Laub- und gemischte Wälder, welche letztere in ihrer ganzen Großartigkeit in den tropischen Urwäldern auftreten, alle mit den verschiedenartigsten Nebencharakteren nach den sie zusammensetzenden Bäumen. Verschieden sind die Ur-, die Hoch-, die gemeinen Wälder, verschieden die Gebirgs-, die Berg-Wälder, die Wälder der Ebenen, die Bruch- und die Sumpfwälder, verschieden die Wälder in den verschiedenen Klimaten, die von A. v. Humboldt, von Martius so schön geschilderten Tropenwälder, die auf den

Hochgebirgsrücken zum Knieholz zusammenschrumpfenden Baumformen, die kaum über die Erde sich erhebenden, kaum federkieldicken Zwergbäumchen der Polarzone. Ein tieferes Eingehen gestattet der Raum nicht. Groß ist der Einfluß der Wälder und der Waldlosigkeit auf das Gemüth und die Lebensweise der Menschen, auf Luft- und Bodenfeuchtigkeit, auf Luftwärme, auf das Leben zahlloser Thiergeschlechter; dem Menschen gewähren sie reichen Brenn- und Baustoff und die Möglichkeit, die weiten, schäumenden Wogen durchschneiden zu können.

§. 16. Charakteristische Baumformen für einzelne Erdtheile und Zonen sind die Mimosen, die Proteen und Myrthen. Die Mimosen, ausgezeichnet durch ihre feingefiederten Blätter und ihre weitschattigen, oft schirmartig gedrückten Kronen, sind in vorwaltend heißen Gegenden eigenthümliche, in Neuholland in eigenthümlichen Formen auftretende, Strauch- und Pflanzenformen, von welchen einige afrikanische Arten das arabische oder Senegalgummi spenden. — Die Proteen sind die australischen Repräsentanten der Nadelhölzer, ihre Uebergangsglieder zu den Laubhölzern — Neuholland bezeichnend sind die zu den Myrthen gehörigen Melaleuken, Metrosideren und Eukalypten mit ihren eigenthümlichen Baumformen, ihren 25—40′ umfangreichen, 150′ und höhern Stämmen, zum Theil mit schönen Blüthen geschmückt.

§. 17. Die drei schönsten Pflanzenformen der Tropengegenden sind die Palmen, die Bananen und die baumartigen Farren. Die Palmen sind die edelsten aller Pflanzenformen, gewähren Beispiele des höchsten Pflanzenwuchses; Palmen von 70, 80 — 100′ Höhe sind nicht selten, die Wachspalme erreicht eine Höhe von 160—180′ Höhe, ungetheilte geringelte, gegen die Mitte oft bauchige und stachlige Schäfte tragen eine majestätische Krone von langen, einfachen oder gefiederten oder fächerförmigen großen und festen Blättern, die bei den verschiedenen Palmen verschieden in Farbe, Glanz und Richtung sind; verschieden ist ihr Anblick, verschieden der Charakter der Landschaft, je nachdem sie einzeln, aus der Mitte anderer Gewächse oder gesellig wachsen; die Fächerpalme der Guaraunen am Ausflusse des Orinoko befriedigt alle Bedürfnisse dieser Indianer. Südamerika ist der schönste Theil der Palmenwelt, die weniger großartig in Asien und Afrika auftritt; nach den gemäßigten Klimaten hin verlieren die Palmen an Schönheit und Größe. — Die Bananen stehen zwischen den Palmen und Gräsern; 20′ hohe, fleischige, krautartige Stämme aus zarten, silberweißen, oft schwarzgeflammten Lamellen gebildet, tragen breite, zarte, seidenartig glänzende, quergestreifte, fast lilienartige Blätter, von denen die jüngern eingerollt emporstehen, die ältern, meist vom Winde zerschlitzt, abwärts gebeugt und so groß sind, daß mit einigen eine Hütte gedeckt werden kann; sie sind eine Zierde der tropischen Fluren, mit ihren goldenen Früchten die nicht versiegende Nahrungsquelle der Indianer zwischen den Wendekreisen. — Die baumartigen Farren erscheinen den Palmen ähnlich, die 20—30′ hohen, 3—8″ dicken Schafte tragen zarte, schief gestreifte, hellgrüne, am Rande zierlich gekerbte, fast kohlartig, nicht selten dreifach gefiederte, im Winde leicht bewegliche, oft 8—9′ lange Blätter; sie gedeihen vorzüglich in einer warmfeuchten Atmosphäre, besonders in der Nähe der Wendekreise neben Musaceen und Bananen.

§. 18. Auch die Pandanenform gehört vorwaltend den Tropen und zwar der alten Welt an; zwei Gruppen zeichnen sich besonders aus, die Drachenblutbäume oder Dracänen mit ihren oft roth gefärbten Blättern, zu denen der alte Riesendrachenbaum zu Orotava auf Teneriffa mit seinem 70′ hohen Stamm bei einem Umfange von 45′ gehört, und die eigentlichen Pandanen, die in der Nähe des Meeres, besonders auf den Philippinen, wachsen und aus ihren Stämmen in 12—15′ Höhe zahlreiche Luftwurzeln entsenden, welche, zur Erde sich senkend, wie ein lebendes Säulenwerk den Hauptstamm umgeben und stützen. — Meist stengellos, selten wie die in unsern Gärten gezogene Ananas, niedrig, 3,4—5′ hoch, häufig als Schmarozzer auf andern Pflanzen, namentlich auf den riesigen Stämmen der Urwälder lebend, ausgezeichnet durch die Farbenpracht ihrer Blüthen, den Pandanen in der Form ihrer Blätter ähnlich, bildet die Form der Ananasgewächse eine besonders in den Tropengegenden Amerikas eigenthümliche Form. — Die Agaven, neben den Palmen die schönste Form der Monocotyledonen, viele von riesenhafter Größe, wie z. B. die Fourcroya longaeva, die 80—90′ hoch wird, ausgezeichnet durch den Reichthum ihrer Blüthen, die sie meist erst im hohen Alter erlangen, um dann zu ersterben, gehören vorzüglich Mexiko und dem nördlichsten Südamerika an — ihnen entsprechen die Aloegewächse der alten Welt in ihrem ganzen Habitus; sie sind besonders in der

subtropischen Zone des südlichen Afrika's zu Hause, erreichen auf ganz trockenem Boden nicht selten eine riesige Ausdehnung, die A. dichotoma einen Umfang von 3—400′.— Die durch ihren Artenreichthum und ihre auffallende Gestalten ausgezeichnete Cactusform ist wieder nur fast ausschließend der neuen Welt eigenthümlich, in der sie zwischen dem 40.° nördl. Breite und dem 40.° südl. Breite ihr Gebiet, in den Tropengegenden die größte Fülle ihrer Formen hat, überall die üppigste Blüthenpracht zeigt, auf dem trockensten, unfruchtbarsten Boden gedeiht, in einzelnen Arten selbst noch in 7—8000′ Meereshöhe vorkommt. Fremdartig, überraschend sind ihre Formen, säulen- und armleuchterartig sind die Cereen, 15, 20, 25—40′ hoch, 12—15″ dick, scharfkantig, stachlig, blattlos, mit 7—8″ langen Blüthen reichlich geschmückt, gruppenweis zusammengestellt oder einzeln; kugelförmig, größer oder kleiner, regelmäßig mit sternförmig gestellten Stacheln besetzt sind die Melocacteen, fleischig und saftig, obgleich in den dürrsten Gegenden wachsend, bei Wassermangel von Thieren und Menschen zur Stillung des Durstes aufgesucht, darum auch Quellen der Wüste genannt, besonders in der nördlichen tropischen Zone von Amerika häufig; unförmlich, mannigfach verästelt, langstachlig ist die dritte Form, die der Opuntien, die auch im südlichen Europa heimisch geworden sind, undurchdringliche Hecken bilden, schmackhafte Früchte in Menge und Brennholz gewähren, zur Zucht der Cochenille dienen.— Den Cacteen entsprechen in der alten Welt in ihrem Gesammtaussehen die blattlosen Euphorbien, bei denen sich alle Formen der Cacteen wiederholen; im südlichen Afrika werden die Cacteen durch die große Masse von fleischigen Gewächsen, namentlich aus den Gattungen Mesembryanthemum und Crassula vertreten, welche dort vorherrschend den Pflanzencharakter bestimmen.

Die Liliengewächse und die Lianen oder Schlingpflanzen bestimmen weniger den Hauptcharakter einer Landschaft, ertheilen vielmehr dem schon vorhandenen einen Nebencharakter, dienen zum Schmuck und Auspuß der schon vorhandenen Pflanzenphysiognomie, diese vorzüglich für die Wälder, wo sie in ihrer ganzen Fülle oft mit schönem Blumenschmuck vorzüglich in den tropischen Urwäldern vorkommen, in denen biegsame, rankende Lianen theils senkrecht an dem Gipfel hoher Bäume herabfallen, theils schräg von Baum zu Baum gespannt sind; Wein, Hopfen, Caprifolium, Zaunrüben sind nur schwache Repräsentanten dieser Formen in unsern Gegenden. — Die Liliengewächse sind der Schmuck der Wiesen und Steppen, aber nur auf kurze Zeit; in Asien sind ganze Ebenen mit Tulpen, im südlichen Afrika mit Irien und Amaryllen, im südlichen Amerika mit Alströmerien bedeckt. — Beschränkter ist das Vorkommen der Pothosgewächse mit ihren großen pfeilförmigen Blättern und ihren großen weißen tutenförmigen Blumen, in ihren größten Formen in den Tropengegenden; die in Stuben und Glashäusern gezogene Calla aethiopica ist Repräsentant dieser Form.— Die Orchideen sind ausgezeichnet durch ihre Formen und Farben, in den Tropengegenden meist Schmarotzer der Baumstämme, diese mit Blüthenschmuck bekleidend; bei uns wachsen sie nur auf der Erde.

Dritter Abschnitt.

Das Pflanzenvorkommen oder die Abhängigkeit der Pflanzen von der Bodenbeschaffenheit.

§. 19. Nicht alle Pflanzen wachsen an allen Orten; der Blick auf unsere nächsten Pflanzenumgebungen, die Berichte über die Verschiedenartigkeit der Pflanzen in verschiedenen Gegenden überzeugen davon. Die Pflanzen sind von den verschiedenen Verhältnissen der mütterlichen Erde abhängig; jede Pflanze bedarf zur Entwickelung aus dem Samen, zum Gedeihen, zur Erhaltung, zu ihrem ganzen Dasein bestimmte Verhältnisse; nur wo diese vorhanden sind, wird sie gefunden, erhält sie auch durch Fortpflanzung fort und fort ihr Dasein; wo diese Verhältnisse fehlen, entkeimt sie entweder gar nicht dem Samen, oder sie verkümmert, stirbt aus. Die Wassernuß keimt nicht im trocknen Gartenlande, der aus seinem Torfboden in fruchtbare Gartenerde

versetzte Sumpfporst kränkelt und erstirbt, in die Ebene verpflanzte Alpenpflanzen arten aus oder ersterben, Citronenbäume werden durch unsere Winterkälte ertödtet, die durch Meeresströmungen an unsere nordeuropäischen Inseln geführten Cocosnüsse keimen daselbst nicht; andere Pflanzen finden wir in Laub-, andere in Nadelwäldern, andere auf Sand-, andere auf Kalkboden, andere in Sümpfen, andere auf Felsen, andere in der Tiefe, andere auf den Höhen der Berge, andere in warmen, andere in kalten und gemäßigten Ländern, andere in der alten, andere in der neuen Welt, andere in Europa, andere in Asien; nur sehr wenige Pflanzen werden zugleich in den verschiedenen Gegenden der Erde gefunden. Die Pflanzen sind in ihrem Dasein von den verschiedenen Verhältnissen der Erde abhängig und verschieden über die Erde verbreitet.

§. 20. Drei Hauptverhältnisse wirken vorzüglich auf das Dasein und die Entwickelung der Pflanzen ein, die Unterlage oder das Mittel, aus dem sie sich entwickeln und wachsen, die Wärme-, Licht- und Feuchtigkeits-Verhältnisse der sie umgebenden Luft, die geographische Lage der Gegenden, ob sie im O oder im W, ob auf der nördlichen, ob auf der südlichen Halbkugel gelegen ist. Durch diese Verhältnisse wird das Vorkommen der Pflanzen, ihre klimatische Verbreitung und Vertheilung in Arten, Gattungen und Familien, ihre geographische Verbreitung über die Erde bedingt, Verhältnisse, durch welche die Abhängigkeit der Pflanzenwelt von den Verhältnissen der Erde dargethan, Verhältnisse, von denen der Pflanzencharakter der Gegenden, die größere oder geringere Fülle und die Art ihrer Pflanzenerzeugnisse und dadurch Lebensweise, Erwerbsquellen und Reichthum ihrer menschlichen Bewohner bestimmt werden. Die klimatische und geographische Verbreitung und Vertheilung der Pflanzen ist der eigentliche Gegenstand der Pflanzengeographie, das Pflanzenvorkommen bildet gleichsam die Vorschule zu derselben, ist leicht und anschaulich den Schülern aus den Verhältnissen der Umgebungen des Wohnorts vor Augen zu führen.

§. 21. In unsern nächsten Umgebungen finden wir meist bei einer verschiedenen Beschaffenheit des Bodens auch eine Verschiedenheit der auf demselben wildwachsenden Pflanzen; nur wenige Pflanzen zeigen sich von demselben unabhängig, wachsen auf verschiedenen Bodenverhältnissen. Die Pflanzen zeigen darum eine Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Mittels, der Unterlage, des Bodens, dem sie entwachsen sollen, auch eine Abhängigkeit von den Umgebungen, unter denen sie wachsen. Der Inbegriff der für jede einzelne Pflanze gedeihlichsten Verhältnisse ihrer Unterlage und ihrer Umgebung wird das Vorkommen der Pflanze genannt, das an bestimmt benannten Orten, Städten, Dörfern, Bergen, Flüssen, Teichen, Waldtheilen u. s. w. bezeichnete Vorkommen ihr Standort.

§. 22. Wasser, Land und andere Pflanzen bilden das Mittel, die Unterlage, aus denen sich die Pflanzen entwickeln; sie treten darum in ihrem Vorkommen uns zunächst als Wasser-, als Land- und Schmarotzerpflanzen entgegen. Die Sumpf-, Ueberschwemmungs- und Uferpflanzen bilden die Uebergangsglieder von den Wasser- zu den Landpflanzen, eine eigene, aber beschränkte Pflanzengruppe bilden die im und am Schnee und Eis entsprießenden Schneepflanzen, eine andere die vom Licht ausgeschlossenen unterirdischen Pflanzen.

§. 23. Die Wasserpflanzen, Pflanzen, die im Wasser wachsen, sind Salz- und Süßwasserpflanzen. Die Salzwasserpflanzen sind Bewohner der Meere, darum Meerespflanzen, und meist der großen Familie der Tange angehörig, von denen 1600, wohl 1/4 der vorhandenen, bekannt sind. Sie sind weniger

von klimatischen Verhältnissen in ihrer Verbreitung abhängig, denn ihr Element, das Meereswasser, zeigt nur geringe Wärme- und Salzverschiedenheit; sie bilden die Pflanzendecke des Meeresbodens, die untermeerischen Wiesen und Wälder, besonders auf nicht zu tiefem Felsengrunde; verschiedenfarbig, von mancherlei hochstämmigen Korallen durchwachsen, durch Millionen von Thieren bevölkert, gewähren sie im durchsichtigen Meereswasser einen eigenthümlichen, herrlichen Anblick; am Cap Horn erreicht der birntragende Seetang eine Länge von 1, 2 — 300′, seine Blätter sind 7 — 8′ lang; der durch stürmische Meereswogen losgerissene Seetang wird ans Ufer geworfen, zur Soda- und Jodbereitung, zum Düngen der Aecker eingesammelt; die von Kolumbus bei seiner großen Entdeckungsreise aufgefundenen Seetangmassen mitten im atlantischen Meere, das sogenannte Sargassomeer, werden wir bei diesem näher betrachten.

§. 24. Die Süßwasserpflanzen sind Pflanzen stehender und fließender Gewässer; die meisten derselben wurzeln in der Erde, sind Land-Wasserpflanzen, nur wenige haben Wasserwurzeln, sind schwimmende Wasserpflanzen (Teichlinse); die Landwasserpflanzen sind untergetauchte, ganz vom Wasser umgeben, oder auftauchende mit Blättern oder Stengeln über den Wasserspiegel emporragend oder auf ihnen schwimmend, wie die Seerose; die untergetauchten verändern wenig das Ansehen der Gewässer, gewähren aber Wasserthieren Nahrung und Bergungsort; die auftauchenden geben den Wasserlandschaften ein eigenthümliches Gepräge, wie die Binsen- und Schilfgewächse, die Seerosen und Potamogetonarten unserer Seen; alle dienen zur Schlammbildung, viele zur Torfbildung; die schöne Binse, welche waldartig den Titicacasee umgiebt, gewährt den armen Anwohnern das einzige Mittel, dem Fischfang nachgehen zu können, aus ihren Stengeln flechten sie Boote und Segel. — Noch unterscheidet man See-, Teich-, Graben-, Fluß-, Quellenpflanzen, wozu die Umgegend wohl Beispiele liefert; Quellen rufen in den Wüsten Pflanzenoasen hervor.

§. 25. Sumpf-, Ufer-, Wasserland- und Ueberschwemmungsland-Pflanzen bilden die Uebergänge der Wasser- zu den Landpflanzen.

a. Die Sumpfpflanzen sind Schlamm- (Sumpfaschenkraut, Bitterklee), Moor- oder Bruch- (Sumpfschmirgel, viele Riedgräser, Sumpf-Blutauge) und Torfpflanzen (Andromeda, Porst, Wiesenwolle, Moosbeere). Die Uferpflanzen sind Strand- oder Meeresufer- und gemeine Uferpflanzen.

b. Die Strandpflanzen lieben einen salzhaltigen Boden, werden auch Salzpflanzen genannt und mitten im Lande an Salzquellen und auf salzhaltigem Steppenboden gefunden, wie die Kalipflanzen, der Strandgänsefuß, der Strandmannstreu u. s. w.; die Salzsteppenpflanzen sind in den verschiedenen Erdtheilen verschieden; eigenthümlich ist die tropische Strandvegetation auf feuchtem, humushaltigem Boden, meilenweit ist die Küste mit undurchdringlichen Wäldern, den Mangrovewaldungen bedeckt; sie bestehen zum großen Theil aus Manglebäumen (Rhizophora Mangle), deren Früchte am Stamm keimen, ihre Wurzeln bis zum sumpfigen Grunde senken, von dem aus sie wieder von Neuem treiben, so daß aus einem Baume ein ganzer Wald entsteht; an andern Orten werden diese Meeruferwaldungen von Avicennien, Barringtonien u. a. Bäumen gebildet.

c. Die Wasserland- oder Amphibien-Pflanzen wachsen sowohl auf dem Lande als im Wasser, z. B. die Wasserlandrauke, aber dann in verschiedenen Formen.

d. Die Ueberschwemmungsland-Pflanzen an Orten, die zeiträumlich überschwemmt werden und wieder trocken liegen.

§. 26. Groß ist die Mannigfaltigkeit der Landpflanzen nach dem Zusammenhange und den Bestandtheilen des Bodens, nach dem Grade seiner Feuchtigkeit, nach den Umgebungen mit andern Pflanzen; doch müssen wir uns hier mit einigen allgemeinen Umrissen begnügen. Sand, Kies, Geschiebe, Felsen, die verschiedenen Erdarten sind die verschiedenen Hauptarten der festen Pflanzenunterlage; auf jeder derselben gedeihen, weil sie ein verschiedenes Verhältniß zur Feuchtigkeit und zur Erwärmung zeigen, verschiedene Pflanzen. So sind Sand-, Kies, Geschiebe-, Felsen- und gewöhnliche Landpflanzen zu unterscheiden; verschieden sind die Pflanzen des Flugsandes (Sandhafer, Sandriedgras), des feuchten Fluß-, des gemeinen Sandes, andere Pflanzen wachsen auf Flußgeschieben (Nachtkerze, Natterkopf (Echium), andere auf Felsengerölle oder dem Steinschutt verwitterter Felsenmassen, verschiedene in verschiedenen Gegenden, (mehrere Steinbruch- und Hahnenfußarten in den Alpen, andere Pflanzen auf den Schuttkegeln der peruanischen Hochebene u. s. w.), andere auf Felsen und in Felsenritzen (Flechten, Moose, Farren, Steinbreche, Mauerpfeffer u. s. w. bei uns, Cacteen und Saftpflanzen in den tropischen Gegenden), ihnen oft ähnlich sind die Mauer-, Ruinen- und Dachpflanzen, verschieden davon die auf Schutthaufen gewöhnlich wachsenden Pflanzen.

Verschieden sind auch die Pflanzen nach der chemischen, nach der geognostischen Beschaffenheit des Bodens; manche Pflanzen wachsen vorzugsweis auf Kalk- und Gyps-, andere auf Thon- und Lehm-, andere auf Mergel-, andere auf humusreichem Boden; von den Torf- und Salzpflanzen haben wir schon gesprochen. Thomson, Zahlbruckner, Unger haben das von der geognostischen Beschaffenheit des Bodens abhängige Vorkommen vieler Pflanzen, ihre Bodenstetigkeit nachgewiesen, während de Candolle, Schouw, Wahlenberg sie läugnen und bestreiten.

§. 27. Eigenthümlich sind die Parasiten oder Schmarotzerpflanzen, die auf andern Pflanzen wurzeln, von ihren Säften sich nähren, sie sind wahre Parasiten, Schmarotzerpflanzen und uneigentliche Parasiten. Die wahren Parasiten entwachsen den Wurzeln anderer Pflanzen, sind mit ihnen innig verbunden; die Schuppenwurz, der Fichtenspargel, die Orobanchen sind bei uns Beispiele davon; die Riesenblume Rafflesia, 3 — 4′ im Durchmesser, in Ostindien gehört auch den wahren Parasiten an. Die Schmarotzergewächse entwachsen der Rinde der Gewächse, in deren Masse sie ihre Würzelchen treiben, der Mistelstrauch gehört bei uns zu denselben; in den Tropengegenden überziehen mehrere Arten von Loranthus mit prachtvollen Blüthen andere Gewächse, so in Chili ein blattloser Loranthus einen Cactus, dessen 8 — 9″ lange weiße Blumen prachtvoll gegen den scharlachrothen Blüthenschmuck des Loranthus abstechen. — Die uneigentlichen Parasiten sitzen nur auf der Oberfläche anderer Pflanzen, in ihren Ritzen und Vertiefungen fest. Flechten, Moose und Jungermannien, nur wenige andere Pflanzen, sind bei uns ihre Repräsentanten, die aber nicht wenig zur Veränderung des Ansehens unserer Wälder, besonders in feuchten Gegenden beitragen; in den Tropengegenden entfaltet sich ihre Fülle und Pracht in den Aroiden, Pothosgewächsen, den Orchideen, Bromelien, Farren, die oft in so großer Menge die Bäume bedecken, daß große Flächen nöthig wären, wenn sie alle neben einander stehen sollten, nicht selten sind sie selbst wieder mit Parasiten bedeckt; sie ertheilen den tropischen Wäldern ihr eigenthümliches Gepräge.

§. 28. Nicht unwichtig ist auch der Einfluß, den die umgebenden Gewächse, den die Kultur des Bodens auf das Vorkommen der Pflanzen ausüben.

Bestimmte Pflanzen wachsen in den Wäldern, Waldpflanzen, die Feuchtigkeit und Schatten lieben, verschieden sind Laub- und Nadelholzpflanzen, andere werden unter Gesträuchen und Hecken, als Gesträuch- und Heckenpflanzen gefunden, andere auf Wiesen, in Grasegärten, auf Weiden, Rainen, an Zäunen — Wiesen-, Weide-, Zaun- und Rainpflanzen, andere auf den Feldern — Feldpflanzen. Bestimmte Pflanzen finden sich ein, wo der Mensch größere oder kleinere Strecken als Aecker, als Gärten, als Weinberge in Kultur nimmt; der dem Boden untermischte thierische Dünger ist dem Gedeihen mancher Pflanzen besonders gedeihlich, sie sind Acker- und Gartenunkräuter und Weinbergspflanzen und verschieden je nach der verschiedenen Beschaffenheit des Bodens, der Menge des darin enthaltenen Düngers, der Art der angebauten Pflanzen; die auf Brachäckern wachsenden Pflanzen werden Brachpflanzen genannt. Verschieden sind diese Unkräuter auch in den verschiedenen Zonen und Regionen.

§. 29. Durch diese von der Verschiedenheit der Unterlage und der Umgebungen bedingten Abhängigkeit der Pflanzen erhalten die einzelnen Landschaften und ihre einzelnen Theile ein verschiedenes Pflanzengepräge, das in ein und derselben Gegend auch in den verschiedenen Zeiten des Jahres, besonders in unsern Gegenden, einem Wechsel unterworfen ist, der belebend und erfreuend auf das Gemüth einwirkt und hier in einigen allgemeinen Zügen bezeichnet werden soll. Die erste bunte Färbung erhalten die Wiesen durch die gelben Sumpfschmirgeln, eine zweite höhere und durchsichtige gelbe Färbung später durch den scharfen und den Goldhahnenfuß, eine rothe später durch Orchideen und die Kuckukslichtnelke, auf den Sumpfwiesen zeigen sich die Silberflecken der Wiesenwolle; sandig-lehmige Brachäcker färben sich zuerst braunroth durch den kleinen Sauerampfer, später bunt durch das Ackerhornkraut, den kriechenden Hahnenfuß, das Stiefmütterchen, während lehmig-sandige Aecker ein graugrünes Kleid durch das Ackervergißmeinnicht anziehen; später erhebt sich über die Brachäcker das weiße Kleid der Ackerkamille und über diese das violette Gewand der sparrigen Glocke; der gelbe Milchstern, die weißen Sterne der Gänseblümchen, der gelbblüthige Löwenzahn, der später seine weiße Federkugel hoch emporhebt, bildet die Blüthenfärbung feuchter Obstgärten; der weiße gekörnte Steinbrech bedeckt nach N gelegene grasige Grabenränder und Raine, nach S gewendete sind häufig mit der rothen Klebnelke bekleidet, schlecht gepflegte Saatäcker mit dem gelben Hederich, mit der blauen Kornblume, Weizenäcker mit den Purpurblüthen des Mohns, abgeholzte Waldstrecken ziehen besonders im Gebirge das karmoisinrothe Gewand des schmalblättrigen Weidenröschens, Haidestrecken im Herbst das lilafarbene des Haidekrauts an. Die Hinweisung auf diese Verhältnisse weckt den Sinn der Betrachtung für diese Gegenstände und läßt sich leicht noch weiter ausführen. (Siehe meine schlesische Heimathskunde.)

§. 30. Die Pflanzen werden aber auch durch ihre Abhängigkeit von der Beschaffenheit ihrer Unterlage die Verkündiger der Bodenbeschaffenheit ihres natürlichen Standortes, ein Umstand, der besonders für Landwirthe von großer Wichtigkeit ist. Es folgt darum hier eine Uebersicht von Pflanzen, aus deren Gesammtvorkommen man auf die Bodenbeschaffenheit ihres Standortes mit ziemlicher Sicherheit schließen kann.

Kalkloser Thonboden wird besonders angezeigt durch Dactylis glommerata, Galium Aparine, Chenopodium polyspermum, Leonurus Cardiaca, Stachys palustris, Lathyrus tuberosus, Serratula arvensis, Sonchus arvensis, Arctium, kalkhaltiger durch Anagallis coerulea, Campanula persicifolia, Pimpinella saxifraga, Prunella grandiflora, Stachys recta, Anthyllis vulneraria, Vicia sylvatica, Lathyrus sylvestris; auf Lehmboden wachsen Equisetum arvense, Lolium, Bromus, Veronica arvensis,

Fedia olitoria, Anagallis arvensis, Agrimonia, Polygonum Convolvulus, Rumex crispus, Geranium rotundifolium, Lotus corniculatus, Cychorium Intybus, Leontodon, Matricaria Chamomilla; auf lehmigem Sandboden Anemagrostis Spica Venti, Plantago lanceolata, Viola tricolor, Myosotis stricta, Spergula arvensis, Hypericum humifusum, Thymus Serpyllum, Draba verna, Arabis thaliana, Raphanus Raphanistrum, Erodium, Genista tinctoria, Erigeron, Carlina, Anthemis cotula und arvensis; Sandboden: Kiefern, Haidekraut, Spartium, Gnaphalium arenarium, arvense, dicicum, montanum, Jasione, Bromus tectorum, Verbascum Thapsus, Statice; Mergelboden: Salvia pratensis, Plantago media, Dipsacus, Sherardia, Rubus caesius, Alyssum calycinum, Thalictrum minus, Tussilago Farfara; — Kalkboden: Atropa, Lithospermum officinale und purpureo-coeruleum, Bupleurum longi- et rotundifolium, Caucalis grandiflora und daucoides, Euphorbia exigua, Reseda lutea, Adonis aestivalis, Geranium dissectum et columbinum. — Humusboden, fruchtbarer: Poa pratensis, Alopecurus pratensis, Stellaria media, Cerastium vulgatum, Dianthus superbus, Glechoma, Lamium purpureum, Sinapis arvensis, Urtica dioica, Erysimum cheiranthoides.

Vierter Abschnitt.

Die Abhängigkeit der Pflanzen von den klimatischen Verhältnissen der Erde. Die Pflanzengeographie im engern Sinne.

1. Allgemeines.

§. 31. Die Pflanzen sind nicht blos von der Beschaffenheit des Mittels und der Umgebung abhängig, aus dem und in dem sie wachsen, sondern es üben die klimatischen Verhältnisse und namentlich die verschiedenen Wärmeverhältnisse, der Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre und zum Theil auch das Licht auf dieselben einen noch größern Einfluß aus. Jede Pflanze bedarf zu ihrem Keimen, Entwickeln, Blühen, zum Reifen der Früchte und Samen bestimmte Wärmegrade, welche, bei den verschiedenen Pflanzen verschieden, ihr Dasein bestimmen, erhalten oder unmöglich machen. Zu hohe oder zu niedere Wärmegrade ertödten die Pflanzen entweder gänzlich, oder sie gelangen nicht zur völligen Entwickelung und Reife ihrer einzelnen Theile, sie verkümmern, bringen keine Blüthen, keine Früchte, können darum nicht sich fortpflanzen, darum nicht ihr Dasein erhalten. Das Maaß der jeder einzelnen Pflanze gedeihlichen Wärme, die Grenzen derselben, innerhalb welcher sie ihre volle Lebensthätigkeit erhält, die Höhe und Dauer hoher Wärmegrade, welche zur Entwickelung der Blüthen, zum völligen Reifen der Früchte, zur völligen Ausbildung des Holzes und anderer Pflanzentheile nothwendig ist, sind bei den verschiedenen Pflanzen sehr verschieden. Nur da, wo alle diese nothwendigen Wärmeverhältnisse vorhanden sind, ist das Dasein, das Bestehen der einzelnen Pflanzen möglich. Bei der großen Verschiedenartigkeit der über die Erdoberfläche verbreiteten Wärmeverhältnisse, bei der verschiedenen Abhängigkeit, in welcher die einzelnen Pflanzen von denselben stehen, ist auch das Pflanzenkleid, welches die verschiedenen Theile der Erde bedeckt, ein verschiedenes. Dadurch wird die Verschiedenheit des Pflanzencharakters der verschiedenen Gegenden der Erde, dadurch die Verschiedenheit ihrer Pflanzenerzeugnisse, dadurch die Art und die Möglichkeit und Unmöglichkeit der anzubauenden Pflanzen bestimmt — Verhältnisse, welche tief in das Leben der Völker eingreifen, ihre Entwickelungsgeschichte, Lebensweise, ihren Handel und Wandel und ihre Kulturstufe bestimmen, darum auch für die Geographie von der größren Bedeutung und einer größern Ausführlichkeit werth sind, als sie in den meisten Lehrbüchern erfahren; leider müssen wir uns in engern Grenzen bewegen, als es der

Wichtigkeit des Gegenstandes angemessen ist; wir müssen uns begnügen, in den allgemeinsten Umrissen diese wichtigen Verhältnisse vorzuführen.

§. 32. Die verschiedenen, auf der Erde waltenden Wärmeverhältnisse und die denselben zum Grunde liegenden zeitlichen und örtlichen Ursachen sind uns schon aus dem Abschnitt über die Wärme (S. 125 — 138) bekannt. Alle diese Wärmeverhältnisse sind für das Pflanzenleben wichtig, von besonderer Wichtigkeit aber sind die von Nähe oder Ferne von Polen und Gleicher abhängigen Wärmezonen (S. 136), die durch größere oder geringere Erhebung über den Meeresspiegel bedingten Wärmeregionen (S. 136) und die durch den Wechsel der Jahreszeiten und die Nähe von großen Land- oder Wassermassen hervorgerufenen Veränderungen derselben, die sich besonders durch die verschiedenen Kurven der Isothermlinien, der Isotheren und der Isochimenen (S. 130) ausspricht.

§. 33. Die Wärmegrenzen, innerhalb welcher das Pflanzenleben im Allgemeinen noch gedeiht, erstrecken sich von der Kälte des immer liegen bleibenden Firnschnee's bis fast zur Siedehitze des Wassers, indem die rothe Färbung des rothen Firnschnee's niedern Pflanzengebilden ihren Ursprung verdankt, und in manchen fast kochend heißen Mineralquellen noch Conferven angetroffen werden. Doch entwickelt sich die größte Fülle des Pflanzenlebens in der Zahl und Mannigfaltigkeit ihrer Arten und Formen, wo hohe Luftwärmegrade mit Luftfeuchtigkeit vereint sind, und ein regelmäßiger Wechsel der Temperatur stattfindet, kühle Nächte mit warmen Tagen abwechseln. Mit der Verminderung der Luftwärmegrade nimmt auch die Fülle und Mannigfaltigkeit des Pflanzenlebens ab, wodurch im Allgemeinen ein verschiedener Pflanzencharakter in den verschiedenen Zonen, ein verschiedenes Aussehen der Pflanzenwelt einer Gegend in den verschiedenen Jahreszeiten hervorgerufen wird.

§. 34. Im Allgemeinen üben unter den obengenannten Wärmeverhältnissen vorzüglich die mittlern Wärmegrade den entschiedensten Einfluß auf das Pflanzenleben oder die Vegetation aus, denn auffallend sind die Unterschiede, welche die Vegetation verschiedener Gegenden darbieten, deren Isothermlinien nur wenige Grade von einander unterschieden sind. Die Isothermlinien sind darum für die Bestimmung der pflanzengeographischen Verhältnisse von der größten Wichtigkeit. Doch ist das Bestehen der Pflanzen nicht blos von den mittlern Wärmegraden abhängig, sondern es üben auch die höchsten und die niedrigsten Wärmegrade der einzelnen Jahreszeiten und Monate und die Dauer ihrer Einwirkung einen nicht unbedeutenden Einfluß auf dasselbe aus. So wechseln in den kalten, den Polen näher gelegenen Zonen lange Winter mit sehr hohen Kältegraden und kurze Sommer mit verhältnißmäßig hohen Wärmegraden, deren Einwirkung aber bedeutend durch die große Länge der Sommertage erhöht wird; die mittlern Wärmegrade sind zwar niedrig, aber die Wärmezunahme geht im Frühling und Sommer so rasch und bedeutend vor sich, die Wärmeeinwirkung ist, weil sie nur von verhältnißmäßig sehr kurzer Nachtzeit unterbrochen und geschwächt wird, so kräftig, daß sich das Pflanzenleben rasch entwickelt und die nothwendigen Lebensstufen desselben im Keimen, in der Blattentwickelung, in der Blüthe und Reife der Frucht verhältnißmäßig schnell vollendet, das Holz der Bäume seine völlige Ausbildung erlangt, um den hohen Kältegraden zu widerstehen, die niedern Pflanzen aber erhalten durch die reichliche Schneedecke einen Schutz gegen die Einwirknng der Kälte. Pflanzen, die bei einer kräftigen Einwirkung der Wärme in einem kurzen Zeitraume ihre Lebensstufen durchlaufen, ihre Vollendung erlangen, können darum auch in der kalten Zone bei niedern mittlern Wärmegraden bestehen und gedeihen, wenn das nöthige Maaß und die nöthige Dauer der Sommerwärme vorhanden ist; dadurch wird die

Erde auch selbst bis in kalte Klimate hinein bebau- und bewohnbar. Es giebt aber auch Pflanzen, die zum Durchlaufen ihrer verschiedenen Lebensstufen zwar keiner hohen Wärmegrade bedürfen, leicht aber durch höhere Kältegrade getödtet werden; sie finden ihr Bestehen in Ländern und Gegenden, wo kühle Sommer mit milden Wintern wechseln, während sie in Ländern von höheren mittlern Wärmegraden, wo aber ein Wechsel heißer Sommer und sehr kalter Winter stattfindet, durch die hohen Kältegrade getödtet werden, wenn sie nicht gegen denselben einen Schutz finden. Andere Pflanzen können zwar höhere Kältegrade vertragen, bedürfen aber auch zur völligen Entwickelung, namentlich zur völligen Reife ihrer Früchte, der längern Einwirkung höherer Wärmegrade; andere können selbst mäßige Kältegrade nicht vertragen, werden durch sie getödtet, und bedürfen ein hohes Maaß und eine lange Dauer der einwirkenden Wärme. — Dadurch lassen sich manche Erscheinungen des Pflanzenlebens erklären, die sonst dunkel bleiben würden. So findet Getreidebau und Baumwuchs und ein, wenn auch nur auf kurze Zeit beschränktes, reiches Pflanzenleben in Gegenden statt, die einen weit niedern mittlern Wärmegrad, weit höhere Kältegrade haben, als hohe Gebirgsgegenden, wo, obgleich sie von höhern Isothermlinien durchschnitten werden, Getreidebau und Baumwuchs nicht mehr bestehen können, weil das nothwendige Bedürfniß, die Einwirkung höherer Sommerwärme, mangelt. So gedeihen und bestehen ferner Lorbeer und Myrthe und andere Gewächse im südlichen England im Freien auch im Winter, während sie in Gegenden von Deutschland, wo höhere mittlere und höhere Sommerwärmegrade herrschen, von der Winterkälte getödtet werden, weil dieselbe hier größer ist als in England; im Gegensatz aber gelangt der Weinstock hier nicht zu seiner völligen Reife und Entwickelung, die Beeren fallen vor ihrer Reife unentwickelt ab, weil bei dem ozeanischen Klima Englands die Sommerwärmegrade zu gering sind, um ihre Reife zu bewirken. So ist das Pflanzenleben nicht blos von dem mittlern, sondern auch von den höchsten und niedrigsten Wärmegraden und der Dauer ihrer Einwirkung abhängig, und es sind bei den pflanzengeographischen Verhältnissen nicht blos die Isotherm-, sondern auch die Isother- und die Isochimen-Linien und die Länge der einzelnen Jahreszeiten sehr wohl zu beachten.

2. Die zeitlichen Verhältnisse der Pflanzen.

§. 35. Die Einwirkung der in den verschiedenen Monaten und Jahreszeiten verschiedenen Wärmeverhältnisse auf das Pflanzenleben ergiebt sich auch aus dem verschiedenen **Pflanzencharakter**, den die einzelnen **Monate** und **Jahreszeiten** an sich tragen; er ist besonders verschieden nach der **Blüthezeit** der einzelnen Pflanzen, verschieden nach der **Zahl** der blühenden Pflanzen, nach dem gegenseitigen Verhältniß der blühenden Pflanzenarten, Gattungen und Familien, oder nach der **Vertheilung** derselben, verschieden nach der **Dauer** und den Monaten der Blüthezeit oder nach der **Verbreitung** der blühenden Pflanzen in den einzelnen Monaten. Ueberaus wichtig ist die Auffassung und Darstellung dieser Verhältnisse zur Erkennung und Bestimmung des klimatischen und des pflanzlichen Charakters der einzelnen Gegenden; ihre weitere Darstellung gestatten die Grenzen dieses Buches nicht, doch hoffe ich, an einem geeigneteren Orte diese **zeitlichen Pflanzenverhältnisse** in Beziehung auf Schlesien darlegen zu können.

§. 36. Vergleichen wir die verschiedenen Epochen der jährlichen Vegetationsperiode, das Keimen, das Ausschlagen der Blätter, die Blüthezeit, die Fruchtreife der einzelnen Pflanzen in verschiedenen Gegenden, so sehen wir, daß dieselben der Zeit nach verschieden sind, in Gegenden von höhern mittlern Wärmegraden früher, in denen

auf niedern Isothermlinien aber später eintreten; wir sehen darum im Allgemeinen diese einzelnen Vegetationsperioden um so später eintreten, je weiter wir uns vom Aequator entfernen, je mehr wir uns den Polen nähern; früher in der Nähe des Meeresspiegels, später mit steigender Erhebung über denselben. Nach Schüblers Berechnungen, der sich um die Erforschung dieser Verhältnisse große Verdienste erworben hat, soll dem Unterschiede von einem geographischen Breitengrade ein Unterschied von 4, dem von einem Wärmegrade ein Unterschied von 7 $\frac{1}{2}$ Tagen in der Blüthezeit im Mittel entsprechen — ein Verhältniß, welches sich aber nicht so bestimmt aussprechen läßt, bei den verschiedenen Pflanzen gewiß verschieden ist. Auch hat man beobachtet, daß die Verspätung der Blüthezeit gegen die Polarzone hin nicht gleichmäßig stattfindet, daß sie, je weiter nach den Polen hin, wegen der schnellern Wärmezunahme und der längern Tageszeit verhältnißmäßig früher eintritt, wie ja auch bei uns die verschiedenen Vegetationsperioden bei günstigen Witterungsverhältnissen früher eintreten; ebenso bewirken auch viele örtliche Verhältnisse mannigfaltige Abänderungen. Wie bedeutend der Einfluß der verschiedenen klimatischen Verhältnisse auf die Vegetationsperioden ist, geht aus dem Umstande hervor, daß die Linde und andere Laubbäume in Neapel schon in der Mitte des März, in England erst gegen die Mitte April, zu Upsala aber erst zwischen dem 1. und 8. Mai sich belauben, dort also 1 — 2 Monate früher als hier. Aehnliche Verhältnisse treten uns auch bei den Erntezeiten entgegen, welche nach den Polen zu immer später und später, aber nicht in demselben Verhältniß eintreten, weil die im Sommer täglich weit länger einwirkende Tageswärme eine Beschleunigung der Erntezeit herbeiführt.

§. 37. Eine ähnliche Verspätung der Vegetationsperioden tritt auch bei steigender Erhebung über den Meeresspiegel ein; sie beträgt nach Schüblers Berechnungen bei der Blüthezeit im Allgemeinen bei 100′ größerer Erhebung 1 — 1 $\frac{1}{2}$ Tag, bei 1000′ aber 10 bis 14 Tage, wobei jedoch manche örtlichen Verhältnisse Abänderungen herbeiführen. Aehnliches gilt von den Erntezeiten, die auch um so später eintreten, je höher die Gegenden liegen, bis endlich wegen der Kürze und geringen Wärme des Hochgebirgssommers die Ernte und damit der Getreidebau überhaupt unmöglich wird, was bei der vertikalen Erhebung schon bei mittlern Wärmegraden eintritt, bei welchen bei der horizontalen Annäherung gegen die Pole der Getreidebau noch fröhlich gedeiht, weil in den höhern Regionen nicht durch längere Sommertage eine Vermehrung der Sommerwärme und damit die Möglichkeit zur Fruchtreife gegeben wird. Steigt man in warmen und gemäßigten Klimaten an den Abhängen hoher Gebirge hinauf, so kann man in kurzer Zeit verschiedene Vegetationsperioden durchwandern, indem oft am Fuße der Gebirge die Erntearbeit beginnt, während höher hinauf noch blühende, und noch höher erst schossende Getreidefelder gefunden werden. Die Belaubungs-, Blüthe- und Erntezeiten sind Verkündiger der klimatischen Verhältnisse eines Ortes, eines Landes.

3. Einwirkung der klimatischen Verhältnisse.

§. 38. Weit wichtiger als diese auf die zeitlichen Wärmeveränderungen begründete Abhängigkeit der Pflanzen in ihren einzelnen Vegetationsperioden ist ihre Abhängigkeit von den verschiedenen klimatischen Wärmeverhältnissen, welche das Dasein der einzelnen Pflanzenarten, Pflanzengattungen und Pflanzenfamilien auf einem bestimmten Raume der Erde oder die Verbreitung der Pflanzen begründet. Keine Pflanze ist über die ganze Erde verbreitet; jeder Pflanze ist ein bestimmter Raum der Erde mit bestimmten Wärmeverhältnis-

sen als **Wohnort** angewiesen; der Raum, in welchem eine Pflanzenart, eine Pflanzengattung, eine Pflanzenfamilie gefunden wird, heißt ihr **Verbreitungsbezirk.** Jede Pflanze hat ihren besondern Verbreitungsbezirk, einen größern oder kleinern, je nachdem die Wärmeverhältnisse, unter denen sie gedeihen und bestehen, ausgedehnter oder beschränkter sind; je enger die Grenzen der Wärmeverhältnisse bei entweder sehr hohen oder sehr niedern Wärmegraden, desto kleiner sind auch die Verbreitungsbezirke derselben, deren **Grenzen** oft von Gebirgen, seltner von Gewässern gebildet werden. So unterscheidet man Pflanzen mit **beschränkten** und mit **weiten, mit unterbrochenen und zusammenhängenden Verbreitungsbezirken.**

§. 39. Wie die Wärmeverhältnisse einerseits nach Nähe oder Entfernung vom Aequator und den Polen oder in **horizontaler Ausdehnung,** nach den verschiedenen **Zonen,** andrerseits nach der größern oder geringern Erhebung über den Meeresspiegel, oder in **vertikaler Ausdehnung,** nach den verschiedenen **Regionen** verschieden sind, so unterscheidet man auch eine **horizontale Verbreitung** der Pflanzen nach den **Zonen** und eine **vertikale Verbreitung** derselben nach den **Regionen;** hierzu tritt noch eine dritte Art der Verbreitungsweise der Pflanzen von O nach W, ihre **Längenverbreitung,** ihre **Längenzonen.** Bei den horizontalen Verbreitungsbezirken unterscheidet man ihre **Polar-** und ihre **Aequatorialgrenze,** durch welche ihre weiteste Verbreitung nach den Polen und dem Aequator bezeichnet wird, ferner ihre **östliche** und **westliche Grenze** nach den Längengraden; die Polar- und Aequatorialgrenzen stimmen nicht immer mit den Isothermlinien überein, haben wie diese Krümmungen; bei der vertikalen Verbreitung unterscheidet man ihre **obere** und ihre **untere Grenze.** Jede Pflanze wird in einem Theil ihres Verbreitungsbezirks besonders häufig gefunden, erreicht in demselben das **Maximum ihres Vorkommens.** Häufig werden Pflanzen kälterer Zonen in den höhern Regionen wärmerer Zonen wiedergefunden; so findet man viele im hohen Norden Europa's wachsende Primeln, Gentianen, Saxifragen, Anemonen in den höhern Regionen der Alpen und anderer hohen Gebirge wieder, wodurch diese Pflanzen einen **unterbrochenen Verbreitungsbezirk** erhalten.

§. 40. Außer dieser **natürlichen Verbreitung** der Pflanzen findet auch noch eine **künstliche,** durch den Menschen mittelbar oder unmittelbar herbeigeführte Verbreitung statt, indem er die ihm nützlichen Pflanzen, wie die Getreidearten, die Obstbäume, den Flachs, den Hanf, die Baumwolle, den Wein, den Zucker, Kaffee und andere ihm nützlichen Pflanzen, wo es nur immer angeht, **anzubauen** oder zu verbreiten sucht; viele Pflanzen folgen ihm, wie die unter den angebauten Pflanzen wachsenden **Unkräuter,** andere durch zufällige Verstreuung ihrer Samen nach, wie der Stechapfel, der aus Ostindien, die Nachtkerze, die aus Amerika bei uns einheimisch geworden ist. — Dieß sind die **angebauten** und die **eingewanderten Pflanzen.** Das Land, in welchem eine Pflanze von selbst wächst, ist ihr **Vaterland,** das bei vielen **Culturpflanzen** unbekannt ist.

4. Verbreitung der Arten, Gattungen und Familien.

§. 41. Betrachten wir den Verbreitungsbezirk einiger Pflanzen als erläuternde Beispiele genauer, so finden wir als östliche und westliche Verbreitungsgrenze der **Buche** den 65.° östlicher und westlicher Länge, vom Terek bis an die Ostküste von Amerika; ihre Polargrenze ist verschieden, in Europa reicht sie in Norwegen bis zu 59, in Schweden bis zu 58, in Smaland bis 57, in Schottland bis 56 und 57° nördl.

Breite; als Pflanze der Ebene fehlt sie im ganzen südlichen Europa, ihre Aequatorialgrenze scheinen die Alpen oder der 47—48.° zu sein. Als Bergpflanze erscheint sie auf der Alpenkette bis zu 4072′ Meereshöhe auf dem nördlichen, bis 4800 auf dem südlichen Abhange, im Jura bis 4900, in den Abruzzen zwischen 3 — 5000, in Sicilien zwischen 4 — 6000′, als Gesträuch noch höher, in England steigt sie nur 16 — 1700′ empor. Ihr Maximum hat sie auf den dänischen Inseln und an der Küste der Ostsee bis zur Weichsel, dem mittlern und nördlichen Rußland fehlt sie, dagegen ist sie als Bergpflanze wieder auf dem Kaukasus vorhanden.

§. 42. Die Gattung der Fichten, welche gegen 50 Arten enthält (Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche, Pinie, Ceder u. s. w.) und von großer Wichtigkeit für das Haus-, Gewerbs- und Handelsleben ist, hat ihren Verbreitungsbezirk vorzüglich in den gemäßigten und kalten Ländern der nördlichen Halbkugel, welche sie als ein oft dichter und breiter Waldgürtel von Kamtschatka bis Westfrankreich und Schottland, von der Ost- bis zur Westküste Amerika's umzieht. In Norwegen ist ihre Polargrenze, doch nur als kriechender Busch, bei 70, in Sibirien und Rußland bei 68° nördl. Breite; ihre Aequatorialgrenze in der Ebene scheint der 30.° zu sein; südlicher herrschen sie nur auf den Gebirgen, so in Mexiko, so in Indien. In Lappland steigen die Fichten bis 1200, in den Karpaten als Krüppelfichten bis 6100, in den Alpen bis 6350, im Kaukasus 5472, in den Pyrenäen nur bis 5000, in den Apenninen 6000, in Mexiko bis über 12,000′ Meereshöhe empor. — Die Gattung der Haidekräuter hat einen unterbrochenen Verbreitungsbezirk, indem sie nur über Europa und Nordasien und Nordafrika, dann über Südarabien und Südafrika verbreitet ist, wo sie in der größten Zahl ihrer Arten vorkömmt.

§. 43. Die Verbreitungsbezirke der Familien sind im Allgemeinen noch ausgebreiteter, einige Familien, besonders die artenreichen, namentlich die Familien der Korbblüthigen und der Gräser sind überall verbreitet, wo nur Pflanzenleben gedeiht, von der heißesten bis zur kältesten Gegend, vom Meeresspiegel bis zur höchsten Pflanzenregion; andere Pflanzenfamilien haben eine beschränktere Verbreitung, so die Proteaceen, die nur auf die südliche Halbkugel, so die Palmen und Pfefferarten, die fast nur auf die heiße Zone, die Cacteen, die nur auf die neue Welt, die Familie der Kreuzblüthigen, die fast nur auf beide gemäßigte Zonen beschränkt ist.

5. Verbreitung der Getreidearten.

§. 44. Weit wichtiger noch ist die Verbreitung der Getreidearten und der andern für die Lebensverhältnisse der Menschen wichtigen Culturpflanzen.

Die Verbreitung der Getreidearten oder Cerealien. Die Getreidearten gewähren den Menschen die Hauptnahrungsmittel; sie sind die Grundlage des Ackerbaues, und durch diesen der Ausbildung der menschlichen Lebensverhältnisse bei festen Wohnsitzen; so weit die Möglichkeit des Getreidebaues reicht, ist auch die Möglichkeit der Bewohnbarkeit durch Menschen gegeben. Diese Verhältnisse sind darum von großer Wichtigkeit. Verschieden sind die in den verschiedenen Erdtheilen und Gegenden angebauten Getreidearten. Weizen, Spelz, Roggen, Gerste und Hafer sind die Hauptgetreidearten für Europa und das angrenzende Asien, sehr beschränkt dagegen ist hier der Anbau des Reis und des Mais. Reis und mehrere Hirsearten sind die Hauptgetreidearten für Süd- und Ostasien, der Mohrenhirse (Sorghum), Tef (Poa abessinica) und Tocusso (Eleusine Tocusso) für Afrika, der Mais für die neue Welt.

§. 45. Im Allgemeinen findet innerhalb des nördlichen Polarkreises nur an wenigen Orten Ackerbau statt; die nördliche Polargrenze des Ackerbaues bildet eine gekrümmte Linie, die in Europa und dann zunächst in Sibirien am meisten nach N hinaufsteigt; in Kamtschatka wird er bis zum 51.° betrieben, in Sibirien bis zum 55 — 60.°, in Europa und zwar in Lappland bis zum 70., auf der Nordwestküste von Nordamerika bis zum 57 — 58., an der Ostküste nur bis zum 50 — 52.°.

§. 46. Die verschiedenen Getreidearten selbst haben wieder eine verschiedene Verbreitung, weil sie bei verschiedenen Wärmegraden gedeihen. Die nördlichsten Getreidearten in Europa sind Gerste und Hafer, welche darum auch das Hauptnahrungsmittel im nördlichen Norwegen, Schweden, zum Theil in Sibirien und Schottland bilden, sie bilden auch die obere Grenze des Getreidebaues auf Gebirgen. — Einen höhern Wärmegrad bedarf der Roggen zur Reife, darum ist auch in dem größten Theile des nördlichen, gemäßigten Europa's, im südlichen Schweden, in Norwegen, Dänemark, Schottland, in den Ostseeländern, im nördlichen Deutschland, in einem Theil von Sibirien Roggenbrodt das Hauptnahrungsmittel, doch werden in den meisten Gegenden auch Gerste zur Bierbereitung, Hafer als Pferdefutter, Weizen zu Weißbrodt und Festtagsspeise, auch Buchweizen und Kartoffeln angebaut. — Weiter nach S, im südlichen Deutschland und Frankreich, in England, Ungarn, im südlichen Europa, in der Krimm, am Kaukasus, im mittlern Asien, wo Ackerbau ist, wird Weizen vorherrschend gebaut, weil er unter unsern Getreidearten die meiste Wärme erfordert, wenigstens eine mittlere Wärme von 4, eine 3 — 4 Monate lange mittlere Sommerwärme von 13 ° C.; bei sehr hohen Wärmegraden gedeiht er nicht, in den Tropengegenden findet sein Anbau nur in höhern Regionen bis zu 10,000′ Meereshöhe statt, bei größerer Erhebung fehlt die nöthige Sommerwärme; obgleich auch in kältern Gegenden gebaut, hat der Weizen sein gedeihlichstes Klima an der Grenze der subtropischen Zone, namentlich ist dieß am Kaplande, in Brasilien, am Plata, in Chili, in Mexiko der Fall, wo er 24, 35, 50 — 100fältig trägt, während in unsern Klimaten sein Ertrag 6 — 12fältig ist.

§. 47. Der Reis, eine der wichtigsten Getreidearten, unter allen wohl am meisten als Nahrungsmittel verbraucht, ist vorzüglich dem südlichen und östlichen Asien (Arabien, Indien, China, Japan, Sundainseln u. s. w.) eigenthümlich, von wo er sich über den Saum des Mittelmeers und über die Ostküste von Afrika verbreitet und auch den Weg nach der neuen Welt gefunden hat, wo er in großen Mengen angebaut wird. Er ist eine Pflanze der Tropengegenden; der Bergreis wächst auf trockenen Gegenden, der Wasserreis aber erfordert Aecker, die zeiträumlich unter Wasser gesetzt werden können, jener giebt einen 60 — 80, dieser oft einen 100 — 120, auf den Philippinen selbst einen 400fältigen Ertrag; in China und Indien führen Mißerndten nicht selten große Hungersnoth herbei, bei guten Reisernten kosten 3 — 6 Pfund Reis in Manilla einen Silbergroschen.

§. 48. Wie der Reis Asien, so gehört der Mais der neuen Welt an, wo er im heißesten und feuchtesten Tropenklima am besten gedeiht und 3, 4 — 800fältig, in der gemäßigten Zone zwischen 33 und 38 ° nur 70fältig, in noch kältern Gegenden noch weniger trägt, doch scheint er seine Polargrenze bei 40 ° zu finden, in Europa wird er noch bis 45 — 50 ° in Gärten angebaut. Wie der Reis nach der neuen Welt, so hat sich der Mais schnell über den alten Continent, nach Europa, besonders am Mittelmeersaum, nach Afrika, Indien, China, Japan verbreitet. In Mexiko baut man ihn noch bei gegen 9, in Peru bei mehr als 11,000′ Meereshöhe; überaus groß

ist der Verbrauch desselben in Mexiko, wo auch das Vieh damit gefüttert wird; eine Mißerndte verursacht große Noth.

49. Dieß sind die am meisten angebauten Getreidearten nach ihrer Verbreitung; sie werden in verschiedenen Abarten gezogen. Ihnen im Gebrauch ähnlich sind noch einige andere Pflanzensamen, der Buchweizen, der, wahrscheinlich vom großen asiatischen Hochlande stammend, in vielen Gegenden des nördlichen Europas angebaut wird, der Mohrenhirse (Sorghum), der, wahrscheinlich Afrika entstammend, in allen heißen Gegenden von Afrika, im südlichen Europa, besonders in Portugal, im ganzen Morgenlande und in Ostindien ein wichtiges Nahrungsmittel bildet, der Tef (Poa abyssinica) und der Tocusso (Eleusine), beide in Abyssinien und Nubien, letzterer in Vorder- und Hinterindien, und die Guinoa, ein Chenopodium, welche in Peru auf den hochgelegenen Gegenden, wo Gerste und Roggen nicht mehr reifen, auf unabsehbaren Feldern, namentlich auf den circa 13,000′ hohen Hochebenen von Chinquito angebaut wird; ihre sehr zahlreichen Samen und Blätter bilden daselbst nebst der Kartoffel das Hauptnahrungsmittel der Bewohner.

§. 50. Die Verbreitungsgürtel des Getreidebaues. Uebersichtlich sind die Hauptverbreitungsverhältnisse dieser Getreidearten in Schouw's Atlas zur Pflanzengeographie und in Berghaus physikalischem Atlas Abth. 5, 2. 5. dargestellt, leicht ihre Verbreitungsgürtel aufzufassen und nach den vorwaltenden Getreidearten zu benennen.

A. Getreidegürtel des alten Continents. 1. Der Getreidegürtel der Gerste und des Roggens beginnt mit dem Polartheile der skandinavischen Halbinsel und erstreckt sich bis zum Ochotzkischen Meerbusen, seine Polargrenze ist die schon genannte des Getreidebaues überhaupt, seine Aequatorialgrenze ist im Westen der Polarkreis, von wo sie sich schnell nach SO senkt, unter 100° östl. Länge bis zum 55.° nördl. Breite; am Nordsaum wird statt des Roggens Hafer gebaut. — 2. Der Gürtel des Roggen- und Weizenbaues, dessen Aequatorialgrenze im O der 50.°, im W in Großbritannien der 54.° ist; auf der dänischen Halbinsel, in Schweden und Norwegen tritt aber der Weizenbau sehr zurück; Nordwestschottland treibt meist Gerstenbau; Kartoffeln und Buchweizen werden häufig in beiden Gürteln angebaut. — 3. Der Gürtel des vorwaltenden Weizenbaues reiht sich ihnen an; er erstreckt sich nach S bis zur Saharah und um den Küstensaum des rothen Meers, im O bis zum großen asiatischen Hochlande, im SO ins Thal des Ganges hinein. Die Gebirgstheile haben Roggenbau; das Capland und der Südostsaum von Australien gehören auch der Weizenzone an. — 4. Der Gürtel des Weizen- und Maisbaues, hin und wieder mit Reis umfaßt, die Mittelmeerländer und Ungarn. — 5. Der Gürtel des Weizen- und Reisbaues den Küstensaum des rothen Meeres, das Indus- und das Gangesthal. — 6. Der Gürtel des Reisbaues erstreckt sich über die meisten Küstenländer des indischen Ozeans, besonders über Vorder- und Hinterindien, über die südostasiatischen Inseln, über den östlichen Küstensaum und die asiatischen Inseln des großen Ozeans bis zu den japanischen Inseln (40° nördl. Br.). — 7. Der Gürtel des Reis- und Maisbaues umzieht den Küstensaum des äthiopischen Meeres.

B. Getreidegürtel des neuen Continents. Die Polargrenze des Getreidebaues in Nordamerika reicht an der Ostküste nur bis zum 50., an der Westküste bis zum 58.° nördl. Br. — 1. Der Gürtel des Roggen-, Weizen- und Gerstenbaues breitet sich an der Ostküste von Nordamerika über circa 6 Breitengrade bis zum 90.° westl. Länge aus. — 2. Der Gürtel des Mais- und Roggenbaues bildet einen schmalen Saum an der Westküste. — 3. Der Gürtel des Weizen- und Maisbaues erstreckt sich vom Gürtel 2 und 1 im O und W fast bis zum nördl. Wendekreis, in der Mitte einen weiten unbebauten Raum lassend. — 4. Der Gürtel des Mais umfaßt Centralamerika, Westindien, den nördlichen, westlichen und östlichen Saum von Südamerika bis zum südlichen Wendekreis; in den hohen Gebirgstheilen wird Weizen- und Roggenbau getrieben. — 5. Der Gürtel des Wei-

zenbaues ist der außertropische Theil von Südamerika, wo Getreidebau stattfindet, besonders in Chili und den La Plataſtaaten. — 6. Der Hauptbezirk des amerikanischen Reisbaues ist Karolina, doch verbreitet er sich immer mehr und mehr. — 7. Der Bezirk des Weizen-, Roggen- und Gerstenbaues ist Vandiemensland.

6. Die Verbreitung der Knollengewächse.

§. 51. Eine zweite Gruppe von Nahrungsmitteln bilden mehrere mehlreiche Knollenwurzeln. Unter ihnen nehmen die Kartoffeln eine der ersten Stellen ein, sie gedeihen am besten in den gemäßigten, weniger in den heißen Klimaten, vorzüglich in den mit Gerste oder Weizen untermischten Gürteln des Roggenbaues. Sie stammen aus den Gebirgen von Peru und Chili, wo sie noch wild wachsen, sind 1586 zuerst aus Nordamerika, aus Virginien nach Irland gebracht worden; die gewöhnliche Annahme, daß Franz Drake sie zuerst nach Europa gebracht, ist sehr zweifelhaft; sie sind nicht in dem Bericht von dem Festmahle erwähnt, welches Drake der Königin Elisabeth bei seiner Rückkehr nach England auf seinem Schiffe gab, und bei welchem er alle von seiner Reise mitgebrachten Speisen und Früchte auf die Tafel brachte. Bekannt ist ihre Wichtigkeit als Nahrungsmittel, bekannt ihre mannigfache Verwendung; seit ihrem allgemeinern Anbau, in dem letzten Jahrhundert ist Hungersnoth nie in ihrer frühern so fürchterlichen Gestalt aufgetreten; ihre große Wichtigkeit hat sich auch in den letzten Jahren ihres Mißwachses in Europa gezeigt.

§. 52. Die übrigen Knollengewächse haben eine weit geringere Verbreitung, gehören meist nur den Tropengegenden an, wo sie aber ein wichtiges, einige das hauptsächlichste Nahrungsmittel bilden, die Manioc- oder Manioca-Wurzel (Manihot utilissima und Aipi), die Juca dulce und amarga der Spanier ist eins der wichtigsten Nahrungsmittel für die Indianer des tropischen Amerikas, wird auch an der Küste des äthiopischen Meeres gebaut, trägt erst 8 — 18 Monate nach ihrem Anbau eßbare Wurzeln, aus denen ein sehr schmackhaftes Brodt, Cassavebrodt, gebacken wird, ihr feines Mehl kömmt unter dem Namen Tapiocamehl in den Handel. — Auch die Batate oder Camote oder die süße Kartoffel (Convolvus Batatas und Ipomoea tuberosa) gehört dem tropischen Amerika an; ihre Knollen werden 2, 3 — 4 Fäuste groß, gedeihen im trocknen Boden am besten, schmecken weit angenehmer als Kartoffeln, werden auch auf den Sandwichinseln, in China und Ostindien gebaut, in den beiden letztern Ländern sind sie wegen des feuchten Klimas nicht so gut; auch im südlichen Europa können sie gezogen werden. — Die Yamswurzel oder Igname (Dioscorea alata) ist auch den Tropengegenden der neuen und der alten Welt eigen, auch den Inseln der Südsee bis Neuseeland; sie erreicht eine Schwere von 30 — 40 Pfund, in Cochinchina sah Finlayson Yamswurzeln von 9½′ im Umfang, 474 Pfund Schwere; sie ist minder schmackhaft als die Batate. — Die Tarrowurzeln, die mehlreichen kinderkopfgroßen Knollenwurzeln von mehreren Arum- und Colocasienarten, sind ein Hauptnahrungsmittel auf den Inseln des großen Ozeans, wo sie auf stark bewässerten Feldern angebaut werden; der ihnen und der Manioc im frischen Zustande eigene scharfe, giftige Stoff verliert sich beim Trocknen und Zubereiten; auch in Ostindien und China und in Neuholland werden mehrere Arumarten als Nahrungsmittel angebaut. Mehr beschränkt und weniger wichtig ist der Anbau der Oca (Oxalis tuberosa) auf den Cordilleren von Mexiko, Peru und Chili, die bis 8000′ Meereshöhe angebaut wird; der Anbau der Arracatcha (Conium Arracacha) beschränkt sich fast nur auf die Mitte des tropischen Südamerika's und auf Oberperu, der der Taccawurzel (Tacca pinnatifida) und der scharfen Knolle des Dracon-

tium polyphyllum vorzüglich auf die Gesellschaftsinseln, auf die Molukken und einige andere indische Inseln, der Anbau des Arrow Root, der Wurzelknollen des Pfeilkrauts auf China, der des Nelumbium speciosum ist über China, Japan, Ostindien und Ostafrika verbreitet.

7. Verbreitung der wichtigsten Fruchtbäume.

§. 53. Unter den Bäumen, deren Früchte ganzen Völkern zur Nahrung dienen, sind besonders der Brodtbaum, der Pisang oder die Banane, die Cocos-, die Dattel- und die Sagopalme zu nennen. Sie sind alle Pflanzen der heißen Zone. Am weitesten verbreitet ist der Pisang oder die Banane (Musa), der mit seinen zahlreichen Arten und Abarten in der Tropenzone über die ganze Erde verbreitet und, wie es scheint, in der alten wie in der neuen Welt einheimisch ist und mit seinen sehr nahrhaften Früchten den Tropenbewohnern der Südseeinseln, des südlichen Asiens, denen von Afrika und Amerika die gewöhnlichste und angenehmste Nahrung gewährt. Ein Pisangstamm gewährt jährlich viermal eine Ernte von 30 — 80 Pfund Früchte, im Jahre also zum wenigsten über 100 Pfund; ist der Stamm veraltet, so wird er abgehauen, und nach 3 Monaten trägt eine der Nebensprossen schon wieder Früchte; werden Schößlinge gepflanzt, so tragen sie schon nach 10 — 11 Monaten. Man ißt die Bananen roh, geröstet, in Butter gebraten; seine Blätter dienen als Tischtuch und Teller, als Sonnenschirm und Fliegenwedel, die Fasern seines Stammes sind fester und feiner als die des Flachses und Hanfes und werden als Manillahanf, und dieser zu Tauwerk verarbeitet, als Tauwerk von Manilla, von den philippinischen Inseln in den Handel gebracht, auch zu feinern und gröbern Geweben verwebt.

§. 54. Beschränkter ist die Verbreitung des Brodtbaumes (Artocarpus incisa), der nur über die ostindischen Inseln und die Inseln des großen Ozeans verbreitet ist, wo er zum Theil die Hauptnahrung der Bewohner bildet. Die große, dichte, 40′ emporgehobene Krone trägt zwischen den $1\frac{1}{2}$′ langen, 10 — 11″ breiten, fingerförmig gelappten Blättern seine fast kugelförmigen großen Früchte, welche 8 — 9 Monate lang ununterbrochen und reichlich dieselben bedecken und nach und nach zur Reife kommen. Sie werden unreif abgenommen, geschält, in Blätter gewikkelt, auf heißen Steinen gebacken und schmecken dann wie Weizenbrodt. Man bewahrt sie in gepflasterten Gruben, mit Blättern und Steinen bedeckt auf; sie gehen in saure Gährung über; diese Vorrathsgruben liefern in den fruchtlosen Monaten den Indianern ihre Nahrung; auch die gerösteten kastanienartigen Saamen werden häufig als Nahrungsmittel benutzt; 3 Bäume sind hinreichend, einen Menschen 8 Monate lang zu nähren. Das Holz dient zu Kähnen und Hausgeräthen, der Bast der jungen Bäume zur Anfertigung von Zeugen.

§. 55. Unter den zahlreichen Palmenarten, welche mehr oder minder nutzbare Stoffe liefern, sind besonders die Cocos-, die Dattel- und Sagopalme zu erwähnen, welche auch als Hauptnahrungsmittel der Völker bei dem großen Reichthum ihrer Früchte zu betrachten sind. Den ersten Platz nimmt die Cocospalme ein; ihr Vaterland ist in der alten Welt besonders Südostasien und auf den Inseln des großen Ozeans, von wo sie sich auch über die neue Welt, namentlich über die westindischen Inseln und Brasilien verbreitet hat; ursprünglich nur an der Meeresküste wachsend, gedeiht sie nur schwer und selten im Innern des Landes; auf den Lakediven und Malediven ist die Cocospalme die Haupt-Ernährerin der Bewohner, in andern Gegenden als Nahrungsmittel nur untergeordnet, immer eine Zierde der Landschaft;

über 28° nördl. Br. wird sie nicht mehr gefunden. Ihre Nüsse, deren eine ausgewachsene 2 — 300 trägt, geben eine schmackhafte, kühlende, nährende Milch, sie erhärtet in einen mandelartig schmeckenden Kern, der in Zucker gekocht eine wohlschmekkende, nahrhafte Masse giebt, mit Wasser anhaltend gekocht und gepreßt das Cocosöl liefert; ihre Schale dient den Indianern zu Trinkgeschirren, bei uns zu Kunstarbeiten; aus den umgebenden Fasern werden Taue, Stricke, Decken, Bürsten u. dergl. m. gearbeitet, aus den Blattscheiden Fußdecken; die Blätter werden zum Dachdecken, die Stämme zu Pfählen, das Mark zum Düngen benutzt, die jungen Blätter als Palmkohl verspeißt, aus dem Palmsaft der Palmwein und Palmzucker bereitet.

§. 56. Das Vaterland der Dattelpalme ist das nördliche Afrika zwischen 19 — 35° nördl. Br., besonders Egypten und Nubien, ferner Syrien und das glückliche Arabien, von wo aus sie sich über Persien bis zum Indus verbreitet hat, während sie von Afrika aus nach der Pyrenäen- und Apenninenhalbinsel Verbreitung gefunden, wo sie jedoch zwar blüht, aber keine oder nur unschmackhafte Früchte trägt. Sie wächst besonders auf feuchtem Sandboden und trägt reichliche Früchte, die in den unfruchtbarsten Gegenden von Arabien und Egypten die Hauptnahrung der Bewohner sind; die jungen Blätter werden als Kohl verspeist.

Die Mauritius-Fächerpalme ist die Nahrungspflanze der Guaraunen, der unbezwungenen Indianer am Ausflusse des Orinoco, welche zur Ueberschwemmungszeit auf ihnen wohnen, von ihren zahlreichen Früchten leben, die wie recht reife Aepfel schmecken; das Mark ist ein sagoartiges Mehl und wird in großen dünnen Scheiben zu Brodt gedörrt, aus den Blattfasern werden mannigfaltige Gewebe gemacht.

§. 57. Den Sago liefert das Mark von mehrern Palmarten, besonders mehrerer Arten Sagopalmen (Sagus, Cycas, Corypha, Caryota, Phönix), besonders aber von Cycas circinalis, welche im östlichen Asien von Japan bis Siam und in großen Wäldern auf allen indischen Inseln, Java, Sumatra, Borneo, Macassar, Ceram besonders auf morastigem Grunde wächst. Vor der Oeffnung der Blüthenscheiden werden die Stämme abgehauen und ihnen das Mark entnommen, das entweder zu Brodt oder zur Bereitung des Sago verwendet wird, im letztern Falle, indem man es im Wasser zu ganz kleinen Stückchen zerreibt und durch ein Sieb laufen läßt.

§. 58. Einige Palmenarten, namentlich Elais sylvestris an der Küste von Malabar und auf den niedern ostindischen Hochebenen, die Nipapalme auf Java und den Philippinen, die Weinpalme (Cocos butyracea) in Südamerika und vorzüglich Borassus flabelliformis liefern durch Einschnitte in den Stamm oder durch Abschneiden der Blüthenkolben einen sehr zuckerreichen Wein, den Palmwein. Andere Palmen, vorzüglich die guineische Oelpalme (Elais) an der Küste von Guinea, die Königspalme (Cocos butyracea) in Südamerika liefern das Palmöl. Das Palmöl der erstern, ausgezeichnet durch seinen Veilchengeruch, wird aus der fleischigen Hülle der Samen gewonnen und ist, da es jetzt sehr häufig im Fabrikwesen gebraucht wird, ein wichtiger Handelsgegenstand für die Küstengegenden von Guinea geworden.

§. 59. Minder wichtig als die vorgenannten Baumfrüchte sind die Kastanie, die im wärmern Theile der gemäßigten Zone von Europa und Asien wächst, doch in Deutschland und Frankreich auch noch nördlicher gebaut wird; wichtig ist sie als Nahrungsmittel für die Bewohner der südlichen Alpenthäler und der Cevennen; die Haselnuß, kaum zu erwähnen als Nahrungsmittel; die Pinienkörner, die Samen der Pinien (Pinus Pinea und Cembra) im südlichen Europa; die brasilianische Kastanie oder Juvias (Bertholletia excelsa), in deren 12 — 13″ dicken, kugelförmigen Früchten 15 — 22 einzelne mandelartige Nüsse liegen, sind im

Innern des tropischen Südamerika's sehr häufig, besonders in dem Zwischenstromsystem zwischen Amazonenstrom und Orinoco.

§. 60. Unsere gewöhnlichen Obstbäume, welche ihr Vaterland am schwarzen Meere zu haben scheinen, sind durch künstlichen Anbau über einen großen Theil der Erde verbreitet, haben in Europa ihre allgemeinste und weiteste Verbreitung gefunden, indem sie daselbst noch in Schweden, wenn auch sehr kümmerlich gedeihend, angebaut werden; zwischen 40 — 55 ° gedeihen sie am besten; Aprikosen, Pfirsichen und Mandeln bedürfen höherer Wärmegrade als Kirschen, Pflaumen, Aepfel und Birnen; sie finden ihren gedeihlichsten Fortgang in dem Gürtel des Weinstocks und des Oelbaums.

§. 61. Wichtig ist die Verbreitung des Weinstocks. Sein Vaterland ist wahrscheinlich in der Nähe des schwarzen Meeres zu suchen; sehr groß ist die Zahl seiner Abarten, gegen 200, noch größer die Zahl der verschiedenen Weinsorten, die nicht blos von Abart und Klima, sondern auch von Bodenbeschaffenheit und Lage des Anbauortes abhängig sind. Seine Verbreitung ist nicht blos von der mittlern Jahreswärme, sondern vielmehr von dem Maaß und der Dauer der Sommerwärme und dem Eintreten der ersten Fröste abhängig; in England reift der Wein nicht mehr wegen der zu geringen Sommerwärme, in Moskau kann der Weinbau im Freien nicht betrieben werden, weil die Wärme des Augusts und Septembers zu gering ist, Nachtfröste zu früh eintreten. Ein mittlerer Wärmegrad von 15 — 16 ° C. ist ihm am gedeihlichsten, bei 8 — 9 ° ist er weniger süß und weingeisthaltig, bedarf dabei aber immer noch einer Sommerwärme von 19 — 20 ° C.; am besten gedeiht er in dem mit Maisbau untermischten Gürtel des Weizenbaues. In Westfrankreich reicht er bei Nantes bis über den 47. ° nördl. Br., in der Champagne bis 50, am Rhein bis Köln und Düsseldorf, an der Elbe bei Meißen bis 51, an der Oder bei Grünberg, an der Havel bei Potsdam 52 — 53 °, in Ungarn bis 49; selbst in Preußen werden noch bei Memel und Tilsit (54 — 55 °) zuweilen reife aber kleinbeerige Trauben gezogen, obgleich die Sommerwärme nur 15 — 16 ° C., die mittlere Jahreswärme nur 6 — $6_{,50}$ ° C. ist; zur Zeit des deutschen Ordens ist in Preußen mehr Weinkultur betrieben worden; bei den erleichterten Handelswegen und der unsichern und schlechten Ausbeute ist sie eingegangen. Die Grenze des Weizengürtels ist in Europa als die Polargrenze des Weinbaues anzusehen. Im östlichen Europa und in Asien reicht sie bis über die Breite des nördlichen Endes des Caspisees, zwischen dem schwarzen und caspischen Meere ist der Weinbau nicht unbedeutend, bedeutend ist er in Kleinasien, Syrien und Palästina, meist aber nur zur Rosinenbereitung, weil die Muselmänner keinen Wein trinken dürfen; auch in Mesopotamien, Persien, Bockhara, auf den Hochebenen Dekans und Caschmirs, auf Java, Sumatra, Cochinchina und China wird der Weinstock gebaut, selbst in der tropischen Zone; in Japan, im feuchten Indien gedeiht er nicht; in Afrika ist der Weinbau über Unteregypten, Abyssinien und die ganze Berberei aber nur zur Rosinengewinnung verbreitet; am Vorgebirge der guten Hoffnung aber, auf den canarischen und azorischen Inseln werden treffliche feurige Weine gewonnen, selbst auf den capverdischen Inseln, an der Küste von Guinea findet Weinkultur statt. In der neuen Welt wird er an der Westküste von Südamerika, vom 40. — 6. ° südl. Breite gebaut, besonders im nördl. Chili, der beste um Conception; auf der Ostseite findet Weinbau um Buenos Ayres, auch in einigen Gegenden Brasiliens statt, auch in Guatemala und Mexiko und in den vereinigten Staaten, wo wenigstens bis zum 38. ° nördl. Br. Wein gebaut wird. Nach dem südlichen Neuholland ist der Weinbau von den Engländern, nach den Sandwichinseln aus Amerika gebracht worden. Der Weinbau ist darum von seiner Polargrenze durch die warmen und heißen Zonen bis in die

Tropen verbreitet, wo er nur in zu feuchten Gegenden nicht betrieben werden kann, sonst aber, gegen die gewöhnliche Annahme, an mehrern Orten, selbst in der Nähe des Meeresspiegels gebaut wird.

8. Verbreitung der wichtigsten Handelspflanzen.

§. 62. Zucker, Kaffee, Thee, Cacao, Gewürze, Baumwolle, Indigo, Tabak, Baumöl, China sind wegen ihres starken Verbrauchs und wegen der Beschränktheit ihrer Verbreitung wichtige Handelsgegenstände geworden, die Art ihrer Verbreitung ist darum der nähern Betrachtung werth.

§. 63. Das Zuckerrohr (Sacharum officinarum) ist eine Pflanze der Tropengegenden und hat sein Vaterland im südlichen Asien; in Indien, China, auf den Südseeinseln ist es schon in den vorgeschichtlichen Zeiten angebauet worden; durch Alexanders Zug nach Indien und später durch die Kreuzzüge wurde der Zucker auch in Europa bekannt, durch die Sarazenen wurde der Anbau des Zuckerrohrs im neunten Jahrhundert später auf den Inseln und Küstenländern des Mittelmeers eingeführt, zu Anfang des 15. Jahrhunderts von Spaniern und Portugiesen auf den canarischen Inseln und Madeira; von hier aus soll er durch den Spanier Pietro de Atienza nach Hayti übersiedelt worden sein, von wo aus er sich über Cuba und die übrigen westindischen Inseln nach dem amerikanischen Festlande verbreitet hat; später verpflanzte man Zuckerrohr von den Südseeinseln, das durch Güte und Stärke ausgezeichnet ist, nach Westindien. — Am besten gedeiht der Anbau des Zuckerrohrs bei 24 — 25 ° C. mittlerer Jahreswärme, doch wird er auch noch bei 19 — 20 ° C. mit Erfolg betrieben, selbst noch bei 17 ½ ° C. In den Tropengegenden findet der Anbau noch bei 6 — 800 Toisen Meereshöhe an Bergabhängen und Hochebenen, in günstig gelegenen Thälern selbst noch bei 1000 Toisen statt.

Ueberblicken wir die Verbreitung der Zuckerkultur über die Erde, so sind China bis zum 35. ° nördl. Br., Cochinchina, Siam, Malacca, Bengalen bis hinan ans Himalayagebirge 5 — 6000′ hoch, die Philippinen und Java, Mauritius und Bourbon in der alten, die Küste von Brasilien, besonders vom nördlichen Brasilien, Guiana, Venezuela, die Antillen und Luisiana in der neuen Welt die Hauptländer des Zuckerbaues, doch findet man auch noch in Syrien, Sicilien, Spanien, auf den Azoren, in Alabama und Mexiko Zuckerplantagen, die Polargrenze des Zuckers bringt am meisten in Spanien nach N. Ueberaus groß ist der Zuckerverbrauch, 15 — 20 Mill. Ctr. jährlich, an Werth 150 — 200 Mill. Thlr.; circa 10 Mill. Ctr. werden in Europa verbraucht; er ist von Jahr zu Jahr im Steigen, während zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in England nur 10,000 Tonnen eingeführt wurden, beträgt die jährliche Einfuhr jetzt vielleicht 250,000 Tonnen.

§. 64. Der Kaffeebaum (coffea arabica) liefert den Kaffee, einen der wichtigsten Handelsartikel der Erde; er ist ein Baum der heißen Zone, liebt einen feuchten und beschatteten Boden. Sein Vaterland ist Aethiopien, von wo er sich zunächst nach Arabien und von da zu Ende des 17. Jahrhunderts durch die Holländer nach Batavia verbreitet hat; die Insel Java ist dadurch seine zweite Heimath geworden, von der er dann seine weitere Verbreitung über die benachbarten Inseln und nach Amerika gefunden hat, wo seine Kultur über die Tropen hinaus sich bis zum 36. ° in Gegenden erstreckt, wo der mittlere Wärmegrad nur 19 ½ — 20 ° ist. Bis jetzt hat der Kaffee seine Verbreitung gefunden von Abyssinien aus nach S über den Zambeze, über die Südwestküste von Arabien (Jemen, Mocha), über die Küste Malabar, über Ceylon, Sumatra, Java, über die Küste von Peru, über Brasilien, Guiana, Venezuela, Car=

thagena, die kleinen und großen Antillen, also nur innerhalb der Wendekreise. Die Gesammtproduktion des Kaffee's wird auf fast 5 Mill. Centner im Werth zu 50 — 70 Mill. Thaler, angegeben, wozu Brasilien $1^3/_5$, Java $1^1/_5$, Kuba $^1/_2$ Mill. Centner, Portorico und la Guiana 350,000, Domingo 230,000, die französischen Kolonien 210,000, Ostindien und Mokka 250,000, engl. Westindien 150,000, holländisch Westindien 100,000, Ceylon 70,000 Centner liefern, Europa über 3 Mill. Centner verbraucht. Der Kaffee ist nach den verschiedenen Erzeugungsorten verschieden, als den besten nimmt man den arabischen oder Moccakaffee an, dann folgt der Kaffee von Jamaika, Dominika, Berbice, Demerara, Bourbon, Java, Martinique und Hayti; von Jamaikakaffee unterscheidet man 6 Sorten, von denen die beste mit 42 Thaler bezahlt wird. 1652 wurde das erste öffentliche Kaffeehaus in London eröffnet.

§. 65. Weit beschränkter ist die Verbreitung des Theestrauchs (Thea chinensis). Sein Vaterland und das Hauptland seines Anbaues ist China, auch in Japan scheint er einheimisch zu sein, neuerdings ist er auch in den Gebirgen Assams wild wachsend gefunden worden. Er wird in China bis zum 40.° nördl. Br. angebaut, besonders in den Provinzen Fokien und Kuang-tung, wo der schwarze, und in Kiangnan, Kiang-si und Tsche-kiang, wo der grüne gewonnen wird. Auch baut man ihn in Awa, im Reiche der Birmanen, in Osttübet, Tonkin und Cochinchina an, sein Anbau wird auch in Java, Sumatra, Ceylon, auf der Halbinsel Dekan, am Cap, auf Helena, in Brasilien betrieben, mit dem meisten Erfolge von den Holländern auf Java; vorzüglich gedeiht er an Bergabhängen. Die zahlreichen Theesorten sind zum Theil von den einzelnen Abarten des Thees (Th. Bohea, viridis, stricta), theils von der Lage und Beschaffenheit des Standorts, theils von der Pflege und von der Bereitungsweise abhängig, wovon bei China ausführlicher gesprochen werden soll. Ueberaus groß ist der Verbrauch des Thees in Asien, Europa, besonders England, in Nordamerika, überaus große Mengen werden angebaut und ausgeführt. Die jährliche Einfuhr in Europa kann man auf 63 Mill. Pfund annehmen ($50^1/_2$ in England, $4^1/_2$ im übrigen Europa, 8 Mill. über Rußland, auf Nordamerika 9 Mill. Pfund), den ganzen jährlichen Theeverbrauch auf der Erde 529 Mill. Pfund, wovon in China allein wohl 490 Mill. Pfund verbraucht werden, der Gesammtwerth ist in China selbst auf mehr als 200 Mill. Thlr. anzunehmen, ein Werth, der im Handelsverkehr bedeutend erhöht wird. Mehreres ist bei China später zu ersehen, über den Theekaravanenhandel bei Rußland. 1610 wurde er zuerst durch holländische Kaufleute nach Europa gebracht, 1660 schon in England besteuert, 1638 als Geschenk für den Czaar nach Moskau gebracht, 1711 wurden nur 141,995 Pfund, 1834 aber 31,829,620, 1836 fast $50^1/_2$ Mill. Pfund in Großbritannien eingeführt.

Der Paraguay-Thee, der als Thee vorzüglich in Südamerika verbraucht wird, ist vorzüglich in der Paraguay einheimisch.

§. 66. Der Cacaobaum (Theobroma Cacao) ist eine Pflanze des tropischen Amerika's vom Aequator bis zum 20.° nördl. Br., doch auch etwas südlich vom Aequator vorzüglich über die Küstenländer verbreitet; Centro-Amerika, besonders Soconusco, Guatimala und Hondurasbai, ferner Maracaybo, Caracas und Cumana in Venezuela, Neu-Granada und Ecuador, ferner die kleinen Antillen und Jamaika, und in Mexiko, wo zur Zeit der Entdeckung von Amerika ein ausgebreiteter Cacaobau betrieben wurde, jetzt nur um Colima, sind die Hauptpflanzgegenden in Amerika; auch auf den Philippinen (Asien) wird er mit Erfolg angebaut, in neuester Zeit auch in Ostindien; in Mexiko werden die Cacaokörner wie kleines Geld gebraucht. Groß ist der Verbrauch des Cacao zur Chokolade in dem ehemaligen spanischen Amerika, nach

Europa werden alljährlich 24 — 30 Mill. Pfund gebracht, wovon 8 Mill. nach Spanien; die Einfuhr und der Verbrauch vermehren sich.

§. 67. Die Verbreitung der Gewürzpflanzen, wenigstens derer, welche die starken, im allgemeinen Handel vorkommenden Gewürze liefern, ist fast nur auf die heiße Zone und in dieser auch wieder nur auf kleine Bezirke beschränkt. Die Pfefferpflanze (Piper nigrum), eine ausdauernde Rankenpflanze, hat ihr Vaterland in Malabar, von wo aus ihr Anbau sich über Sumatra, Borneo, die Ostküste von Malacca über Siam und Cambodja und die Molukken verbreitet hat; der schwarze Pfeffer wird durch Trocknen der fast reifen Beeren gewonnen, der weiße, wenn man dem schwarzen durch Fäulniß die schwarze, runzliche Haut abnimmt. Die jährliche Pfefferausbeute wird auf 50 Mill. Pfund geschätzt, von denen Sumatra 28, Siam und Cambodja 8, Malabar 8, Malacca $3^3/_4$, die anliegenden Inseln $3^3/_5$, Borneo über $2^3/_5$ liefern, Europa gegen $^1/_3$ verbraucht, der größte Verbrauch ist in China. — Der Cubebenpfeffer (P. Cubeba) wächst nur auf Java. — Der Zimmtbaum (Laurus Cinamomum), dessen Rinde der Zimmt ist, hat eine geringe Verbreitung, Ceylon und in Cochinchina; die trocknen Sandgegenden im N von Faifo sind Heimath und Verbreitungsbezirk desselben; $^1/_2$ Mill. Pfund, circa 1 Mill. Thlr. im Werth, werden von Ceylon aus, $^1/_4$ — $^1/_3$ Mill. Pfund nach den chinesischen Hafen in den Handel gebracht. — Der Cassienbaum (Laurus Cassia) liefert eine dem Zimmt ähnliche, aber schärfere Rinde, die Cassia, die im Handel oft als Zimmt verkauft wird, hat einen größern Verbreitungsbezirk über Malabar, Ceylon, Java, Sumatra, Borneo, auf den Molukken und Philippenen, besonders aber in den chinesischen Provinzen Kwangton und Kiangsi; auch auf Mauritius und in Brasilien wird er angebaut; $^1/_2$ — $^4/_5$ Mill. Pfund werden alljährlich in Europa eingeführt, der meiste aus China, woher auch die demselben Baume entstammenden sogenannten Zimmtblumen kommen, von denen 150 — 200,000 Pfund jährlich aus Canton ausgeführt werden. — Der Gewürznelkenbaum (Myrthus caryophyllus), dessen uneröffnete Blüthenknospen die Gewürznelken liefern, hat Heimath und Verbreitungsbezirk nur auf den Molukken, von wo aus seine weitere Verbreitung durch die Holländer verhindert worden ist, nur in Cayenne und auf der Insel Trinidad wird er noch angebaut. — Ebendaselbst ist auch der Muscatenbaum heimisch, der sich jedoch auch über Borneo, Pinang und Sumatra verbreitet hat; seine Samen sind die Muscatennüsse, eine besondere Art Samenmantel derselben die Muscatenblüthe; der Handel damit ist fast nur in den Händen der Holländer; Crawfurd schätzt die jährliche Produktion auf 600,000 Pfund Nüsse, 150,000 Pfund Blüthe. — Der Pimentbaum (Myrthus Pimentum), der in seinen Früchten das englische Gewürz oder den Nelken-Jamaikapfeffer liefert, ist in Westindien und namentlich auf den Bergen von Nord-Jamaika heimisch.

Die Gattung Amomum, welche in Ostindien und China heimisch ist, in Westafrika und Westindien heimisch gemacht worden ist, liefert mehrere Gewürzwurzeln und Gewürzfrüchte. A. Zingiber den Ingwer, A. Zerumbet den Blockingwer, A. Cardamomum die Kardamomen. — Kümmel, Anis, Fenchel, Koriander, Senf sind die Gewürzsamen der gemäßigten Zone, der auch der Safran, die getrockneten Narben des Crocus, besonders in ihren wärmern Theilen, angehört.

§. 68. Unter den wichtigsten Fabrikstoffen sind besonders die Baumwolle, der Hanf und Flachs, der neuseeländische Flachs, der Indigo, der Tabak zu nennen. — Die Baumwolle, schon den Alten als in Indien wachsend bekannt, ist in neuerer Zeit eine der wichtigsten Fabriks- und

Handelspflanzen geworden, sie gewährt wohl dem größten Theile der Erdbewohner Kleidungsstoffe, sehr vielen Arbeit und Unterhalt. Die Baumwolle ist in den Samenkapseln enthalten, die Samen umhüllend; viele Arten der Baumwollenpflanze, Gossypium, (G. herbaceum, religiosum, vitifolium, barbadense, racemosum, hirsutum, arboreum) in sehr zahlreichen Abarten, theils kraut-, theils strauchartige Gewächse, liefern die weiße und gelbe Baumwolle. Sie sind nicht blos auf die Tropen beschränkt, sondern einige Arten können auch bis in die warme gemäßigte Zone hinein, bis zu den Isothermen von 13 — 14° gebaut werden, in Osteuropa verbreitet sich ihr Anbau bis zum 45 — 47.° (Krimm, Astrachan), in Westeuropa über Südspanien, Süditalien, Sicilien und Griechenland, in Afrika über den ganzen Mittelmeersaum und das Capland, in Asien über Kleinasien, Syrien, die ostindische Halbinsel und das Gangesthal, über Bengalen, Siam, Malacca, Cochinchina, China und Japan bis 40 — 41° nördl. Br. In Nordamerika werden Baumwollenpflanzungen bis zum 40.° angelegt, also das südliche Nordamerika, Westindien, Venezuela, Guiana und Brasilien bis zum 30.°, in Chili bis 33° südl. Br., ferner in Australien. Ungeheuer ist jetzt die Erzeugung der Baumwolle und ihr Verbrauch; die vereinigten Staaten von Nordamerika erzeugen fast 2 Mill. Ballen, wovon auf New-Orleans 771,000, auf Alabama 319,500, auf Südkarolina 244,000, auf Georgien 191,000, auf Florida 104,000, auf Virginien 20,000 kommen, 1 ½ Mill. ausgeführt werden; Brasilien liefert 105,000, Peru 35,000, Venezuela und Guiana 45,000, Westindien 36,000; brittisch Ostindien (Bengal-, Madras-, Surate-Baumwolle); Japan und besonders China liefern überaus große Massen Baumwolle, deren Menge aber unbekannt ist, in China für den überaus großen innern Verbrauch nicht ausreicht; auch die Philippinen, Siam und Persien liefern Baumwolle von unbestimmter Menge, Kleinasien 60,000 Ballen, Egypten 90,000, die Inseln Bourbon und Mauritius, Senegal und Algier; das südliche Europa, die Balkanhalbinsel, Malta, Sicilien, Neapel, Spanien 25,000 Ballen. Die Gesammtproduktion der Baumwolle auf Erden wird auf 2 ½ — 3 Mill. Ballen angenommen, wovon in England allein 1 ⅕ Mill., in Frankreich 370,000, in den vereinigten Staaten 287,000, in Belgien 580,000, in Deutschland über 200,000 Ballen verarbeitet werden.

Karte 2. Abth. 5. des Berghausischen physikalischen Atlasses stellt in einigen kleinern Kartons die Verbreitung der wichtigsten Culturgewächse sehr anschaulich dar.

§. 69. Hanf und Flachs sind Pflanzen der gemäßigten Zone, ihr Anbau ist besonders über Europa und zum Theil auch über Asien und Nordamerika verbreitet, in Rußland wird der Hanfbau am großartigsten betrieben, ebendaselbst auch zum Theil der Flachsbau (s. Rußland), der in den russischen Ostseeprovinzen, im nördlichen Deutschland und Belgien in seiner Blüthe steht, besonders in den fruchtbaren Gegenden; am bedeutendsten ist die Hanf- und Flachsausfuhr aus Rußland, über und gegen 1 Mill. Centner Hanf, ebensoviel Flachs, 3 ¾ Mill. Scheffel Lein- und Hanfsamen, welche auch wegen ihres Oelgehalts wichtig sind; die meisten übrigen Staaten erbauen nicht den Bedarf (s. Europa).

Der neuseeländische Flachs, die festen, feinen Blattfasern einer Schilfpflanze, Phormium tenax, ist auf Neu-Seeland heimisch, wird in Neu-Holland, auch im südlichen Frankreich und in Dalmatien angebaut, verträgt keine große Winterkälte, wird zu Stricken, Schnüren, Seilen verwendet, hat noch keine große Bedeutung im Handel erlangt, doch werden 1 ½ Mill. Pfund schon in England eingeführt.

§. 70. Der Indigo, einer der vorzüglichsten Farbestoffe, wird aus mehrern Pflanzen, vorzüglich aber aus der Indigopflanze, Indigofera, besonders aus I. tinc-

toria, erhalten, welche in Ostindien ihr Vaterland hat, jetzt aber über einen großen Theil der heißen und subtropischen Zone verbreitet ist, besonders über Ostindien, Bengalen, Java, die Philippinen, Centralamerika (Guatimala), Südmexiko, Caraccas, Westindien (über Indigobereitung s. Amerika); mehrere andere Pflanzengattungen liefern ein schlechteres Indigo. Asien liefert jährlich 11 — 12 Mill. Pfund Indigo, im Werth von 22 — 24 Mill. Thlr.; aus Venezuela werden 3 — 700,000 (Caracas-Indigo), aus Centro-Amerika 1 $^1/_2$ — 2 Mill. Pfund Guatemala-Indigo ausgeführt, unbedeutend ist der Ertrag in Mexiko; 1831 wurden 7 $^1/_3$ Mill. Pfund nach Großbritannien gebracht, der meiste aus Ostindien, zum eigenen Verbrauch 2 $^1/_2$ Mill.

§. 71. Die Tabakspflanze, Nicotiana, ist eine Pflanze der wärmern Zone, Amerika und China sind ihr Vaterland; hier wie dort ist der Gebrauch des Tabakrauchen ein uralter; vom Ende des 16. Jahrhunderts an ging derselbe auch von Amerika aus auf Europa über, ist seitdem ganz allgemein über die ganze Erde, auch zu den wildesten Völkern, verbreitet worden. Ursprünglich eine Pflanze der warmen Zone, ist ihr Anbau, besonders in einigen Arten, weit in die gemäßigte Zone bis über 55° nördl. Br. ausgebreitet worden, wo nur die mittlere Sommerwärme noch 15—16° ist; dadurch hat ihr Verbreitungsbezirk eine sehr große Ausdehnung erhalten. Bei dem starken Verbrauch des Tabaks ist sein Anbau sehr bedeutend; die gemäßigte Zone liefert so viel als die heiße, der in dieser gewonnene Tabak ist aber weit besser. Westindien, besonders Cuba, Portorico und Hayti, Mexiko, Venezuela, besonders Caracas und Varinas; die Vereinigten Staaten, besonders Virginien, Kentucky, Carolina, Maryland, die Philippinen, besonders Manilla, sind wegen ihres guten Tabaks sehr berühmt, ebenso die Türkei und Ungarn. Ueberaus groß ist die Masse des gebauten und verbrauchten Tabaks; er ist ein überaus wichtiger Gegenstand des Handels. Die einzige Insel Cuba liefert 20 — 22 Mill. Pfund Tabak jährlich, führt jährlich im Durchschnitt 10 — 12 Mill. Pfund Blätter und Cigarren aus, die Tabaksdistrikte in Nordamerika 60 Mill. Pfund und mehr. Europa baut 140 — 145 Mill. Pfund Tabak jährlich, bezieht fast ebenso viel aus Amerika, verbraucht demnach jährlich 280 — 290 Mill. Pfund zum Rauchen, Schnupfen und Kauen.

§ 72. Dem Gebrauche des Tabaks ähnlich ist der des Opiums, des Betels, der Choca, des Kaschu und Gambirs, nur weit beschränkter, zum Theil aber auch zerstörender in seinen Wirkungen. Das Opium ist der eingetrocknete Saft, der, durch Stiche und Einschnitte aus den unreifen Mohnköpfen, den Kapseln des Mohns, Papaver somniferum, entzogen, anfänglich weiß ist, dann braun wird. Obgleich der Mohnbau nicht blos über die heiße, sondern auch über die gemäßigte Zone verbreitet ist, so liefert nur der warmer Länder gutes Opium; der in der asiatischen Türkei gewonnene, der türkische, wird besonders zu arzneilichen Zwecken verwendet, sein Hauptmarkt ist Smyrna mit c. 4 — 500,000 Pfund; das indische Opium (Patna, Benares [die theuersten Opiumsorten], Malwa, Damaun) ungefähr 4 Mill. Pfund, 20 Mill. Thlr. an Werth zur Ausfuhr, wird besonders nach China ausgeführt, wo es trotz aller Verbote, trotz der gräulichen Verwüstungen, die es anrichtet, meistens als aufregendes Mittel geraucht wird; in der Türkei wird es mehr geraucht; auch auf den ostindischen Inseln, in Siam und Cochinchina, Indien und Persien werden große Massen verraucht. Der Mohnbau ist unsicher, oft sehr reich lohnend, zuweilen ganz fehlschlagend. Der Opiumhandel hat den letzten englisch-chinesischen Krieg veranlaßt.

Die Choca, die Blätter des 6 — 8′ hohen Chocastrauches (Erythroxylum Coca), der Stellvertreter des Opiums bei den Peruanern, wird allein oder mit gebranntem Kalk vermengt gekaut; der Chocabaum wird im südlichen Peru oder in

Bolivien auf den wärmern und feuchten Abhängen in 2 — 5000′ Meereshöhe angebaut, von La Paz, der Hauptstadt von Bolivien, aus vorzüglich in den Handel gebracht, alljährlich 10 Mill. Pfund. — Der Betel, die Nuß der Betel-Arecapalme (Areca Catechu) in den Blättern des Betelpfeffers (Piper Betle) in kleinen Stücken eingeschlagen, wird in Ostindien, China und den benachbarten Inseln des großen Oceans ganz allgemein von allen Bewohnern mit und ohne Kalk gekaut. Die Betelpalme liebt ein feuchtes und heißes Klima und ist wild und angebaut über die Küstengegenden in Ostindien und die angrenzenden Inseln der Südsee bis zu den Philippinen verbreitet und bildet einen nicht unwichtigen Ausfuhrartikel von Sumatra, über 1 $^1/_5$ Mill. Pfund jährlich; der Betelpfeffer wird sehr häufig in der Nähe großer Städte auf gut bewässertem, fruchtbarem Boden gebaut. — Das Gambir oder Kaschu, die eingedickte Abkochung der Blätter des in den holländischen Kolonien in Ostindien gebauten Gambirstrauches, wird wie der Betel in mehrern Gegenden Indiens gekaut und bildet einen nicht unwichtigen Ausfuhrartikel aus den holländischen Kolonien.

§. 73. Verbreitung der Oelgewächse. Auch den Oelgewächsen sind bestimmte Verbreitungsbezirke zugewiesen. In den Tropengegenden sind Palmen die Hauptspender des Oels, in Westafrika die Guineische Oelpalme, Elais guineensis, mit ihrem veilchenartig riechenden Palmöl, in Asien die Cocospalme mit dem Cocosnußöl, in Amerika die Königspalme, Cocos butyracea, mit dem amerikanischen Palmöl. Der europäische Oelbaum, Olea europaea, gehört der warmen, der subtropischen Zone an, ist in den Küstenländern des Mittelmeers heimisch, besonders im südlichen Europa zwischen 36 — 44° nördl. Br.; er gedeiht am besten in den Isothermen von 14 — 19, doch auch, wenn die Winter mild sind, in denen von 6 — 7°, harte Winter verträgt er nicht. Er spendet das Oliven-, das Baumöl (s. Europa) und ist über Portugal, Spanien, das mittägliche Frankreich, am höchsten im Rhonethal hinauf, Italien, Dalmatien, Griechenland, Kleinasien, Syrien, besonders am Libanon, Palästina, hier einige Bäume von hohem Alter und bedeutender Stärke am Oelberge bei Jerusalem (Gethsemane), die afrikanische Mittelmeerküste verbreitet. Durch Cortez ist er nach Amerika übersiedelt worden, wo er auf den Hochebenen von Mexiko in 6 — 7000′ Höhe wächst, ferner in Neu-Kalifornien, besonders aber an den Küstengegenden von Peru um Arica, ferner in Cumana. — In den übrigen Theilen der subtropischen und tropischen Zone vertreten andere Oelpflanzen den Oelbaum, vorzüglich der Ricinus oder Wunderbaum (Indien, China, Amerika, Afrika, Australien), dessen Samen das Ricinus- oder Castoröl liefern, einige Camellien, Camellia oleifera, in China, Japan und Cochinchina, der Oelthee, Thea oleosa, in China, das Sesamöl, Sesamum orientale, in Ostindien. — Mohn, Raps, Rübs, Leindotter, Oelmadia sind die Oelpflanzen der mittlern gemäßigten Zone, Lein und Hanf werden auch noch weiter nach N hin als Oelpflanzen angebaut.

9. Die Vertheilung der Pflanzen.

§. 74. Jede Pflanze hat ihren besondern Verbreitungsbezirk, der, größer oder kleiner, von seiner Polar- und Aequatorial-, von seiner östlichen und seiner westlichen Grenze bestimmt ist, in seinen verschiedenen Theilen einen verschiedenen Grad der Häufigkeit dieser Pflanze zeigt. Die einzelnen Verbreitungsbezirke der verschiedenen Pflanzen sind verschieden und treten auf eine verschiedene Weise mit einander in Berührung und Verbindung. Von der Art und Weise, wie sie in einer bestimmten Gegend, in einem bestimmten Lande mit einander in Verbindung treten, hängt die Zahl der Pflanzenfami-

lien, der Pflanzengattungen und Arten, das gegenseitige Verhältniß derselben zu einander, das Gesammtaussehen und die Eigenthümlichkeit des Pflanzenlebens dieser Gegenden ab, das um so mannigfaltiger wird, je größer die Zahl der Verbreitungsbezirke ist, die sich mit einander verbunden haben. Das Zahlenverhältniß, in welchem die einzelnen Pflanzenfamilien, Gattungen und Arten in einer Gegend zu einander stehen, und welches zum Theil auch den Pflanzencharakter derselben bestimmt, wird mit dem Namen der **Pflanzenvertheilung** bezeichnet, welche auch das Verhältniß umfaßt, in welchem die einzelnen Pflanzenfamilien in der Zahl ihrer Gattungen und Arten über die verschiedenen Theile der Erde verbreitet sind, wo sie ihr Maximum, wo sie ihr Minimum haben. Sehr interessant ist die Betrachtung der verschiedenen Zahlenverhältnisse, welche die einzelnen Pflanzenfamilien in den verschiedenen Gegenden darbieten, die Veränderungen, welche sie nach Nähe und Ferne vom Aequator erleiden; zahlreich sind die Untersuchungen, welche über diese Verhältnisse angestellt worden sind, zu eng aber die Grenzen unserer Betrachtung, um sie ausführlicher darstellen zu können.

§. 75. Im Allgemeinen nimmt die **Zahl der Pflanzenarten, Gattungen** und **Familien** von den Polen nach dem Aequator hin zu, ihre Mannigfaltigkeit wird größer, weil die Wärme der Mehrzahl der Pflanzen zuträglich ist, ebenso werden die Familien reicher an Gattungen, die Gattungen reicher an Arten, ihre Formen, wie im Ganzen, so in den einzelnen Theilen, in Blättern und Blüthen werden größer und zusammengesetzter; die 150 — 180′ hohen Palmen, der 50 — 80′ dicke Boabab, die riesigen Blätter der Musaceen und Malvaceen, die großen Blumen der südamerikanischen Aristolochien, die Kindern als Mütze dienen, die 3′ weite Rafflesia auf Java bieten Beläge dazu; das gegenseitige Verhältniß der Pflanzenfamilien wird verändert, Pflanzenfamilien, welche in ihren Arten das Maximum in einer Gegend hatten, werden in einer andern ärmer an Arten, andere dagegen, die daselbst artenarm waren, erhalten das Uebergewicht; manche verschwinden ganz, wie die Familie der Palmen in den außertropischen Gegenden, oder zeigen nur einzelne dürftige Repräsentanten. Die Zahl der Bäume und Sträucher nimmt gegen den Aequator hin zu, die Zahl der gesellig wachsenden Pflanzen ab; die Pflanzendecken werden dadurch mannigfaltiger, die Zahl der Dicotyledonen wird nach dem Aequator hin gegen die der Monocotyledonen weit überwiegender, die der Cryptogamen im Verhältniß zu den Phanerogamen immer geringer; die Blätter werden glänzender, die Blumen zeigen reinere, lebhaftere Farben, die Pflanzen enthalten mehr eigenthümliche Stoffe, Gewürze, Arzneien, Harze, Gifte u. s. w.; nach den Polen zu scheint die Vollkommenheit der Pflanzen abzunehmen. Die Malvaceen und Leguminosen erreichen in der heißen Zone ihr Maximum, unter den Monocotyledonen die Palmen und Lilien, unter den Cryptogamen die Farrenkräuter; die Compositä, Cruciferen und Umbellaten und die Gräser haben ihr Maximum in der gemäßigten Zone, die Halbgräser, Moose und Flechten, überhaupt die Cryptogamen in der kalten Zone.

§. 76. Von der Art der Pflanzenvertheilung hängt der Pflanzencharakter, hängen die Pflanzenerzeugnisse der einzelnen Länder ab. Drei Verhältnisse wirken auf dieselbe vorzüglich ein: die **horizontale Verbreitung** der Pflanzen nach dem Grade ihrer **Entfernung von dem Aequator**, die **vertikale** nach der verschiedenen **Erhebung über den Meeresspiegel**, die **horizontale** nach dem verschiedenen Verhältniß von **Ost** und **West** und nach der Lage auf der **nördlichen** oder **südlichen Halbkugel**. Das erste Verhältniß bestimmt die **Pflanzenzonen**, das zweite die **Pflanzenregionen**, das dritte die **pflanzengeographischen Reiche**. Die Pflanzenzonen stehen zu einander in einem bestimmten Verhältniß, indem

im Allgemeinen höhere Pflanzenregionen auch höhern Pflanzenzonen in der Hauptmasse ihrer Pflanzen entsprechen; die pflanzengeographischen Reiche deuten auf eine eigenthümliche Verbreitungsweise der verschiedenen Pflanzen, die, unabhängig von den klimatischen Verhältnissen, Fingerzeige zur Geschichte der Pflanzen giebt.

10. Die Pflanzenzonen.

§. 77. F. J. F. Meyen schildert in seiner Pflanzengeographie, nach dem Vorgange von A. v. Humboldt, Schouw, v. Martius u. m. a. die verschiedenen Pflanzencharaktere der 8 von ihr angenommenen Zonen auf eine anziehende und belehrende Weise sehr ausführlich; wir müssen uns mit den allgemeinsten Umrissen begnügen.

1. Die Aequatorialzone umschließt einen Gürtel von 15 Breitengraden zu beiden Seiten des Aequators und ruft, wo die nöthige Feuchtigkeit vorhanden ist, eine außerordentliche Ueppigkeit des Pflanzenlebens hervor, die vorzüglich in ihren Urwäldern entgegen tritt, deren Vegetation in jeder Hinsicht großartig ist. Riesige Stämme, 80 — 100′ h. und höher, oft von ungeheurer Dicke, heben die oft dicht mit einander verwebten Kronen empor; groß, vielgestaltig, vieltheilig, glänzend sind die Blätter, groß, prächtig gefärbt, wohlriechend die Blumen, überaus mannigfaltig die Schmarozzerpflanzen, die in ungeheurer Fülle Stämme und Aeste bedecken, schönblumige Orchideen, windende und großblumige Pothosgewächse, vielgestaltige Farren mit zart gefiederten Wedeln, und zwischen ihnen Flechten, Moose und Lebermoose. Schlingpflanzen in reicher Fülle schmarotzend, wie mit grünendem Tauwerk die Kronen der Bäume verbindend, mit prächtigen großen Blumen geschmückt; Bauhinien, Paullinien und Banisterien in der neuen, Passifloren, Aristolochien und Calamusarten in der alten Welt; ihre zahlreichen Früchte laden zahlreiche Thiere ein, in den so verbundenen Baumkronen bleibend ihre Wohnungen zu nehmen. Furchtbar großartig ist der Anblick des Urwaldes im Kampfe mit den wilden Elementen. — An ihrem Rande und an den Ufern der Ströme und Seen ist die Vegetation weniger mächtig, aber um so schöner; hier entfalten sich besonders die den Aequatorialgegenden bezeichnend eigenen Baumformen der Palmen, der Musaceen, der baumartigen Gräser, der Pandanen, Scitamineen, der Mimosen, der Lianen, der Orchideen offen dem Auge; Mongrove-Waldungen ziehen an den Ufern hin; baumartige Gräser bilden weite Waldungen.— Wo aber die gehörige Luftfeuchtigkeit fehlt, mangeln die dichten Urwälder, treten die lichten Wälder auf, welche die für die Tropenzone wunderbare Erscheinung des Laubfalls aufweisen, und während der trockenen Jahreszeit ihres Blatt- und Blüthenschmuckes ganz entledigt dastehen, wie in den Catingas in Brasilien, wie in den wasserlosen Küstengegenden Peru's; wo aber der Feuchtigkeitsgrad noch geringer ist, da tritt statt der Baumdecken, wie auf den Savannen am Orinoko, eine Grasbekleidung und diese auch nur zeiträumlich mit dem Eintritt der Regenzeit auf oder es mangelt jegliche dichtere Pflanzenbedeckung, es zeigt sich wasser- und pflanzenlose Wüste.

2. Die tropischen Zonen im Allgemeinen, zwischen dem 15.° und den Wendekreisen, mit einer mittlern Wärme von 23 — 26° C. ausgebreitet, zeigen auch viel Aehnlichkeit mit der Aequatorialzone; Palmen, Musaceen, Scitamineen, Lianen, Orchideen und Pothosgewächse sind noch vorhanden, doch treten zwischen und mit ihnen die baumartigen Farren, die Convolvulaceen, die Melastomen und Piperaceen als bezeichnende Pflanzen auf. Während in den Aequatorialwäldern die Lianen und die den Kronen eigenen parasitischen Pflanzen das Bezeichnende bilden, zeigt sich in den Tropenwäldern ein größerer Reichthum an Unterholz, aber noch immer eine große Ueppigkeit des Pflanzenlebens, so daß man oft nicht durch die zwischen den Baumstämmen wuchernden Pflanzen hindurchkommen kann; großartig ist noch immer die Formenfülle und Farbenpracht der Blumen und Blätter; doch zeigen die verschiedenen Gegenden der Tropenzone viele besondere Eigenthümlichkeiten, die wir zu erwähnen hier keinen Raum haben. Cocosnüsse, Yams- und Arumwurzeln, Pisang und Zuckerrohr bieten die gewöhnlichsten Nahrungsmittel dar.

3. Die subtropischen Zonen von den Wendekreisen bis zu 34° der Breite, mit dem glücklichsten Klima bei einem mittlern Wärmegrade von 17 — 21, einer Sommerwärme von 23 — 28° C., bei denen tropische, selbst noch manche Aequato-

rialpflanzen blühen und Früchte tragen, da die durch ihre Milde ausgezeichneten Winter ihnen nicht schaden können, zeigen in ihren verschiedenen Theilen einen oft sehr verschiedenen Charakter. Im Allgemeinen zeigen sie überall durch alle Jahreszeiten hindurch ein immergrünes Kleid, Palmen und Bananen erheben noch ihre hohen fruchtreichen Wipfel, besonders gehört ihnen die Dattelpalme an, die in Indien und Amerika andere Stellvertreter hat; eigenthümlich sind ihr eine Menge Saftpflanzen, so auf den canarischen Inseln die baumartigen Euphorbien. Während im Sommer Tropenpflanzen ihre höchste Entwickelung erlangen, zeigen sich zur Winterzeit viele in den gemäßigten Zonen heimische Pflanzen. Verschieden sind die baum- und strauchartigen Gewächse in Nord- und in Südamerika, in Australien wie in China, in Nord- und in Südafrika, wodurch alle diese subtropischen Gegenden ihr eigenthümliches Pflanzengepräge erhalten, wie wir später bei den pflanzengeographischen Reichen, bei der nähern Betrachtung dieser Erdtheile sehen werden.

4. Die wärmere gemäßigte Zone umfaßt im Allgemeinen den Landstrich vom 34 — 45.° nördl. und südl. Breite, doch gehören davon noch viele, besonders günstig gelegene Punkte, z. B. am Mittelmeersaum, der subtropischen Zone an. Die Wiesen unseres Nordens zeigen sich, aber seltener, Bäume und Sträucher überhaupt und die mit steifen glänzenden Blättern insbesondere sind häufiger, immer grünende Laubhölzer, Sträucher mit herrlichen Blumen, eine große Menge von lilienartigen Gewächsen zwischen ihnen; die große Familie der Ericeen, der Lauriceen und Myrthen treten hier mit ihren schönen Repräsentanten zuerst in höhern Breiten auf, haben hier ihre Polargrenze, Lorbeer und Myrthe, schöne Eichen, Oleander und viele andere Bäume und Sträucher, hin und wieder Palmen, gedeihlich die Granate und die Goldfrüchte, der Oelbaum, üppig der Weinstock, der Feigenbaum; so besonders am Mittelmeer; die hierher gehörigen Länder der andern Erdtheile haben ihren besondern Charakter.

5. Die kältere gemäßigte Zone umfaßt die beiden Erdgürtel zwischen 45 — 58° nördl. u. südl. Br. mit einem mittlern Wärmegrade von 6 — 12° C. Das häufige Auftreten schöner, grüner Wiesen, die großen Haiden, die vorwaltend von Haidekraut, untermischt mit Wachholder, Sumpfporst und Andromeda, und hier und da mit kleinen Weiden gebildet werden, große Wälder von Laubhölzern, besonders von Eichen und Buchen, welche ihre zarten hellgrünen Blätter alljährlich im Winter verlieren, weit ausgebreitete Kieferwaldungen, deren Stämme nur mit Flechten und Moosen bedeckt sind; statt der Lianen umziehen Geisblatt, Lonicera, Epheu, Hedera, und Hopfen, Humulus, die Stämme der Laubbäume und Sträucher, und die Mistel, Viscum, ist ein dürftiger Repräsentant der tropischen Schmarotzergewächse. Reich ist die Zone an Sträuchern, die zum Theil mit schönen Blumen geschmückt, Rosen, Mehldorn, Rubusarten, das Vor- und Unterholz der Wälder bilden; der Wechsel der Jahreszeiten mit den ihn bezeichnenden Erscheinungen des Pflanzenlebens, das Ausschlagen, Blühen, Reifen, der Laubfall ertheilt den Gegenden einen eigenthümlichen Reiz. Aehnliche Verhältnisse zeigen sich weiter nach O in Asien bis zu seiner Ostküste hin, ähnliche in Nordamerika, wenn auch mit manchen bezeichnenden Abweichungen, ähnliche selbst auf der südlichen Halbkugel, auf welcher jedoch nur wenig Land dieser Zone zugehört, manche Eigenthümlichkeiten sich auf den Falklandsinseln und im Magelhaenslande zeigen.

6. Die subarktische Zone verbreitet sich vom 58.° bis zum Polarkreise mit 4 — 6° mittlerer Jahreswärme, es ist die Zone der Kiefern und Weiden, ihre Aequatorialgrenze ist die Polargrenze der Buche; Espen, Birken, Ebereschen, Wachholdersträucher, Tannen und Fichten bilden die Baumvegetation, das üppige Grün der Wiesen und manche schönblumige Pflanze entwickelt sich unter der hohen Wärmeeinwirkung der langen Sommertage, die eine rasche Entwickelung des Pflanzenlebens bewirkt; Obst- und Getreidebau verschwinden nach und nach, Rüben, Kohl und andere Gemüse gedeihen noch, ebenso Heidel- und Moosbeeren; die hierher gehörigen Inseln (Faröer, Island) sind fast baumlos, haben nur niedrige Weiden und Birken.

7. Die arktische Zone umfaßt einen kleinen Raum vom Polarkreise bis zur Polargrenze der Baumvegetation und alles Pflanzenanbaues bis gegen 72° nördl. Br., mit einer mittlern Wärme von + 2 bis — 1° C. Birke, Fichte und Kiefer bilden noch ziemlich ausgebreitete Waldungen im Südtheil dieser Zone, hin und wieder Espen und Ebereschen; als Sträucher der Wachholder, eine Menge Weidenarten, Azaleen, Andromeda, Diapenzia und der Rubus Chamaemorus; statt der Haidekrautstriche treten unabsehbare mit Flechten dicht bedeckte Strecken auf, in Europa und Asien besonders mit

der Rennthierflechte, Cenomyce rangiferina, in Nordamerika besonders mit Chyrophoren bedeckt, die in Zeiten der Noth für Menschen, ganz gewöhnlich für Thiere zur Nahrung dienen; die schönen grünen Moospolster unserer Wälder verschwinden, hin und wieder zeigt sich noch, wenn auch nur auf kurze Zeit beschränkt, grüne Rasenbekleidung; noch gedeiht, wenn auch nicht immer sicher, Gerste- und Roggenbau bis zum 70.°, zu Hammerfest, 71°, werden noch Kohl, Rüben, Möhren, Kartoffeln, Spinat und Salat gebaut; an einigen Stellen zeigt sich schon in dieser Zone die Alpenvegetation nahe am Meeresspiegel oder in geringer Erhebung über demselben, wo nämlich unbeständiges Wetter und häufig herrschende nördliche Winde die Sommerwärme herabdrücken; groß ist die Uebereinstimmung zwischen den Pflanzen der arktischen Zone in der alten und der neuen Welt.

8. Die Polarzone umfaßt die Länder innerhalb des Parallelkreises von 72°; die mittlere Jahreswärme ist tief unter dem Gefrierpunkte, der Sommer höchstens 4 bis 6 Wochen lang, die höchste Sommerwärme im Juli 4 — 6°, die Winterkälte bis 33,3° C., der Boden felsig, unfruchtbar, im Sommer trocken; darum kein Baum und Strauch mehr, kein Anbau von Nahrungspflanzen möglich; fast nur Alpenpflanzen und diese nur in sehr geringer Zahl der Arten und Individuen, fast in allen Polargegenden gleich; mehrere Pflanzengattungen nur der Polarzone eigen; auf Spitzbergen sind nur 19 Phanerogamen gefunden worden und 19 Flechten.

11. Pflanzenregionen.

§. 78. Der klimatischen Vertheilung der Pflanzen nach Zonen entspricht im Allgemeinen ihre klimatische Vertheilung nach Regionen oder nach der steigenden Erhebung über den Meeresspiegel, weil mit der Entfernung von demselben eine ähnliche klimatische Veränderung eintritt, wie mit der Entfernung von dem Aequator nach den Polen zu. Im Allgemeinen können wir beim Hinansteigen an hohen Gebirgsabhängen vom Fuß bis zu ihrem Gipfel die verschiedenen klimatischen Pflanzenzonen in kurzer Zeit durchwandern, die uns in weit längerer Zeit entgegentreten, wenn wir uns nach den Polen hin begeben. Mehrere Abweichungen treten uns aber entgegen, weil einerseits mit der steigenden Höhe eine Veränderung der Luftdichtigkeit und Luftfeuchte entgegentritt, andrerseits mit derselben keine Vermehrung der Sommerwärme durch verhältnißmäßige Verlängerung der Sommertage statt hat, da sie auf verschiedenen Höhen dieselbe wie am Fuße ist, weshalb auch der Pflanzenbau in höhern Regionen verhältnißmäßig früher als in den Zonen aufhört. Am Großartigsten treten diese Verhältnisse in hohen Gebirgsgegenden der Aequatorialzone entgegen; in ihnen kann man in sehr kurzer Zeit alle klimatischen Pflanzenzonen durchwandern, ihre Verschiedenheiten sehen und vergleichen; auf niedern Gebirgen fehlen die kältern Pflanzenzonen, in kältern Ländern die wärmern; die Pflanzenregionen sind darum in den verschiedenen Ländern verschieden, ihre Betrachtung bei denselben wichtig. A. v. Humboldt theilte in den Aequatorialgegenden die hohen Gebirgsabhänge in 3 Regionen ein, in die heiße, gemäßigte und kalte, mit verschiedenen Unterregionen; Meyen nimmt, den Pflanzenzonen entsprechend, auch 8 Pflanzenregionen an, die er mit den erstern vergleicht und nach den sie bezeichnenden Pflanzen benennt. Zahlreich sind die Untersuchungen und Darstellungen der Pflanzenregionen in verschiedenen Gebirgsländern, wodurch die Pflanzen als Verkündiger der klimatischen Verhältnisse auftreten.

§. 79. Die acht den klimatischen Pflanzenzonen entsprechenden, von Meyen aufgestellten Pflanzenregionen, welche nur in der Aequatorialzone auf den hohen Gebirgsabhängen in dieser Vollständigkeit auftreten, sind in kurzer Uebersicht folgende:

1. Die Region der Palmen und Bananen, der Aequatorialzone entsprechend, vom Meeresspiegel bis zu 1900′ Höhe, nur in der Aequatorialzone auftretend. — 2. Die Region der baumartigen Farren und der Feigen, die zweite Region er Aequatorialzone von 1900 — 3800′ Höhe bei 22 — 23½° mittlerer Jahreswärme

ist die erste in der Tropenzone. — 3. Die Region der Myrthen und der lorbeerartigen Bäume, die dritte der Aequatorialzone von 3800 — 5700′, die unterste der subtropischen Zone, deren allgemeinen Charakter sie trägt. — 4. Die Region der immergrünen Laubhölzer ist die vierte Bergregion der Aequatorialzone in dem Raume von 5700 — 7600′ bei 16 — 17° mittlerer Jahreswärme, die unterste der wärmern gemäßigten Zone, die zweite in der subtropischen, die dritte in der Tropen-Zone. — 5. Die Region der Laubhölzer mit fallendem Laube, die fünfte Bergregion der Aequatorialzone von 7600 — 9500′ und 14° mittlerer Wärme entspricht der untersten Region der kältern gemäßigten Zone. — 6. Die Region der Nadelbäume, in der Aequatorialzone von 9500 — 11,500′, in der tropischen von 7600 — 9500, am Aetna bis 6200, in den Alpen von 4 — 5500′, auf den Sudeten nur bis 3800′, in der subarktischen Zone, der sie entspricht, nur bis 1200′ emporsteigend. — 7. Die Region der Alpenrosen oder die untere Alpenregion in der Aequatorialzone von 11,400 — 13,300′ bei 5 — 7° mittlerer Jahreswärme entspricht in ihrem Vegetationscharakter der arktischen Zone, unterscheidet sich von der vorhergehenden besonders durch den verschwindenden Baumwuchs, auf den Apenninen, Pyrenäen und Alpen zwischen 5500 und 7000 — 7800′, auf den Kiölen 3200 — 3800′, auf den lappländischen Alpen 1800 — 2500′, an der Nordküste von Lappland bis zur Meereshöhe. 8. Die Region der Alpenkräuter oder die obere Alpenregion entspricht der Polarzone und liegt zwischen der obern Grenze der Alpensträucher und der untern Schneegrenze, und wird von den eigentlichen Alpenpflanzen bewohnt, die durch ihren niedern Wuchs, den gedrängten Stand ihrer Blätter, durch ihre großen, in reinen Farben prangenden Blumen ausgezeichnet sind; sie steigt bei 3 — 4° mittlerer Jahreswärme in den Tropenländern bis 14,000′ hinauf; höher hinauf treten statt der zierlichen Vegetation der Alpenkräuter die Flechten auf; in den übrigen Zonen tritt die obere Alpenregion schon bei geringerer Höhe auf, auf dem Kaukasus zwischen 8400 — 9600′, auf den Karpaten zwischen 5600 — 6500′.

§. 80. Wichtig ist die Betrachtung der verschiedenen Regionen in Beziehung auf den Anbau der Nahrungs- und der übrigen Kulturpflanzen, weil von demselben Dasein und Lebensweise der Bewohner bedingt wird. Im Allgemeinen unterscheidet man die bebaute und die unbebaute Region, jene verschieden nach der Verschiedenheit der angebauten Gewächse, diese, je nachdem sie wald- oder wiesenbedeckt oder mehr kahl ist. Das Verhältniß dieser Regionen ist verschieden. In der heißen Zone Südamerika's lassen sich 3 Kulturregionen annehmen: 1) Die Region der Banane bis 3000′ mit dem Anbau von Pisang, Cocospalmen, Zuckerrohr, Cacaobaum, Indigo und Manioc. 2) Die Region des Mais von 3 — 6000′, wo vorzüglich Maisbau vorherrscht, nach unten in Verbindung mit Kaffeebäumen, nach oben mit den europäischen Getreidearten. 3) Die Region der europäischen Getreidearten von 6000 bis 9240′, in deren unterm Theil noch Mais, in deren obern Guinoa angebaut wird. In der unbebauten Region ist die Wald-, die Wiesen-, die Felsenregion zu unterscheiden; in der erstern findet noch Anbau von Kartoffeln und Gemüsen statt, auch reicht sie oft noch tief bis in die angebauten Regionen hinab. Aehnliche Verhältnisse zeigen sich in andern Gegenden; sie sollen später ihre genauere Betrachtung finden; auf dem Pik von Teneriffa geht die angebaute Region bis 2500′ hinan, unten die afrikanische mit Bananen und Palmen und den Cactus ähnlichen Euphorbien bis 1200′, die der europäischen Kultur mit Wein- und Getreidebau bis 2500′; am Aetna ist die Region der Palmen und Orangen bis 1680′, die des Oelbaums bis 2200′, die des Weinstocks bis 3300′, die des Getreidebaues bis 5486′ zu unterscheiden; am Südabhang der Alpen reicht die Orange bis 600′, der Oelbaum bis 800′, die Region des Weinstocks und der Wallnuß bis 2500, die des Getreides bis 4500′, welche auf der Nordseite der Alpen bei 3400′ ihre Grenze findet; in Norwegen ist die obere Getreidegrenze schon bei 2000, in Lappland bei 800′.

12. Die pflanzengeographischen Reiche.

§. 81. Jede Pflanze hat ihren Verbreitungsbezirk, dessen Grenzen nicht blos durch die klimatischen Verhältnisse bestimmt werden, sondern auch von der geographischen Lage nach O und W, auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel abhängig erscheinen; hohe Gebirge und große Gewässer wirken besonders darauf ein. Jede Pflanze erreicht in einem bestimmten Theile ihres Verbreitungsbezirks ihr Maximum; artenreiche Familien und Gattungen bestimmen in den Gegenden, wo sie das Maximum ihrer Arten und Individuen erlangen, zum Theil den Pflanzencharakter derselben, der jedoch noch weiter durch das Verhältniß ausgeprägt wird, in welchem sich die Verbreitungsbezirke anderer Pflanzenfamilien mit ihm verbinden. Man hat die verschiedenen Länder der Erde nach den Pflanzenfamilien, die in ihnen vorwaltend gefunden werden, ihnen einen vorherrschenden Pflanzencharakter ertheilen, benannt, sie ihre Reiche genannt, in denselben nach dem durch andere Pflanzenfamilien ertheilten Nebencharakter einzelne Provinzen unterschieden. Wildenow, Treviranus, Decandolle, Schouw haben sich um Festsetzung dieser Verhältnisse große Verdienste erworben.

§. 82. Decandolle theilte anfänglich die Erde in 20 verschiedene Pflanzengebiete, deren Zahl er später auf 45 — 50 vermehrte. Er nannte sie Regionen; jedes derselben nimmt $\frac{1}{50}$ der Erdoberfläche ein, einige, z. B. Sibirien, das gemäßigte Europa, Neuholland und NO-Amerika, mehr, einige, namentlich Inseln, weniger; 13 Regionen liegen auf der nördlichen Halbkugel zwischen Pol und Wendekreis, dreißig innerhalb der Wendekreise, sieben auf der südlichen Halbkugel; die ersten 13 Regionen sind die ausgebreitesten, die 30 Tropenregionen sind beschränkter, meist durch Wüsten und Meere getrennt.

Decandolles 45 Pflanzenregionen (Reiche): 1. die arktische, 2. Europa, 3. die des Mittelmeeres, 4. die des rothen Meeres, 5. Persien, 6. Kaukasus, 7. Tatarei, 8. Sibirien, 9. Nepaul oder der Himalaya, 10. Bengalen (Gangesebene), 11. Vorderindien und Ceylon, 12. Birmanenreich (Hinterindien), 13. Cochinchina, 14. indischer Archipel, 15. Neu-Holland und die Nachbarinseln, 16. die Freundschafts- und Gesellschaftsinseln und die benachbarten Inseln, 17. die Sandwich-Inseln, 18. Mulgrave-Inseln, Carolinen und Marianen, 19. Philippinen, 20. China, Japan und Korea, 21. Aleuten und NW-Amerika, 22. NO-Amerika (vereinigte Staaten und Canada), 23. Mexiko, 24. Antillen, 25. Venezuela, 26. Neu-Granada, 27. Guiana, 28. Peru, 29. Amazonenstrombecken, 30. NO-Brasilien (Bahia, Pernambuco), 31. SO-Brasilien (Rio Janeiro, Minas Geraes, S. Paulo), 32. Westbrasilien (Matto Grosso) und Paraguay, 33. Argentina, oder das La Plategebiet, 34. Chili, 35. Patagonien, Feuerland, Malouinen, 36. Ascension und Helena, 37. Tristan d'Acunha und Diego d'Alvares, 38. Pr. Edwards Insel, Kerguelen, St. Paul, 39. das Capland, 40. die Mascarenhas-Inseln (Madagascar, Mauritius, Bourbon), 41. Congo, 42. Guinea, 43. Senegambien, 44. Canaren und Azoren; hierzu würden wenigstens noch 5, aber noch wenig oder noch gar nicht gekannte Regionen treten; Mittelasien, Induslland, Mittelafrika im N. und im S. des Gleichers und die Küste Mozambique.

§. 83. Schouw bezeichnete die nach ihrem verschiedenen Pflanzencharakter verschiedenen Theile der Erde mit dem Namen pflanzengeographische Reiche, deren er 25 unterscheidet. Sie stimmen zum Theil mit den Unterabtheilungen der klimatischen Pflanzenzonen von Meyen zusammen und sind von Schouw nach den vorherrschenden Pflanzenfamilien benannt worden, welchen Namen er noch die der betreffenden Länder und ausgezeichneten Botaniker hinzufügte, die sich besonders um Erforschung dieser Gegenden ausgezeichnet haben; sie gewähren im Allgemeinen eine anschauliche Uebersicht der pflanzengeographischen Verhältnisse der Erde troß ihrer Mängel und Unvollkommenheiten; beachtet man bei denselben die Pflanzencharaktere der von Meyen

aufgestellten Pflanzenzonen, so wird die Ansicht der pflanzengeographischen Verhältnisse der Erde noch anschaulicher und vollständiger. Nachstehend folgt eine Uebersicht dieser Pflanzenreiche in den allgemeinsten Umrissen.

Schouws 25 pflanzengeographische Reiche: 1. Reich der Moose und Saxifragen, arktisch-alpinisches — Wahlenbergs Reich; die Polarzone (— $18\frac{3}{4}$ bis + 5° C.) mittlere Wärme und Region der Alpenkräuter (— $8\frac{3}{4}$ bis + $2\frac{1}{2}$°), von der Eis- bis zur Baumgrenze; Ranunculus, Arabis, Draba, Arenaria, Dryas, Potentilla, Saxifraga, Gentiana, Primula und Aretia, Pedicularis, Salix, Moose und Flechten sind die bezeichnenden Pflanzenformen, verschieden an der Eis-, verschieden an der Baumgrenze; kein Pflanzenanbau. — 2 Reich der Dolden und der Kreuzblümler — nordeuropäisches und nordasiatisches, Linné's Reich; Europa und Asien bis zu den Pyrenäen, Alpen, Balkan, Kaukasus, Altai, Da-urien; — $2\frac{1}{2}$ bis $13\frac{3}{4}$°, vorwaltend Doldenpflanzen, Zapfenbäume, Gräser, Riedgräser, Pilze, dann Cichorien- und Distel-Arten, in Asien noch Traganthe; üppiger Graswuchs, Laubfall der Laubhölzer, gesellige Haidekräuter; Obstbäume und Wein, europäischer Getreidebau, vorwaltend Hafer, Gerste, Roggen, auch Weizen, Kartoffeln, Buchweizen, Gemüse, Gurken, Kürbis, Kümmel, Hopfen, Lein, Hanf, Raps. — 3. Reich der Lippen- und Nelkenblumen, die mittelländisch-europäischen Küsten — Decandolle's Reich; die Mittelmeer-Küstenländer; $12\frac{1}{2}$ — $22\frac{1}{2}$° mittl. W.; vorherrschend die Lippen- und Nelkenblumen, die Rauchblättler, die Cistrosen und Lilien, die des 2ten Reiches nehmen ab, die in wärmeren Ländern herrschenden Pflanzenfamilien nehmen zu, z. B. die Schmetterlingsblumen, Malven, Solanen, Wolfsmilch und Nesselarten; Repräsentanten der subtropischen und Tropenzone zeigen sich, Palmen, Lorbeeren, Terebinthen; mehr Bäume und Sträucher, viele immergrüne, die Wiesen seltner, Pflanzenleben im Winter; mehr Weizen, Reis und Mais, als die übrigen Getreidearten; Feigen, Mandeln, Pistazien, Goldfrüchte, Oelbaum, Maulbeerbaum; Opuntia, Melonen; Baumwolle, Safran. — 4. Reich der Astern und Goldruthen, nördliches nordamerikanisches Reich — Michaux R., bis 36° nördl. Br.; $12\frac{1}{2}$ — 15° C.; Reich 2 entsprechend, aber mehr Zapfen und Kätzchen tragende Bäume, weniger Dolden- und Kreuzblümler, Cichorien- und Distelarten, viele Eichenarten, Tulpenbaum; von 50 bis 55° an keine Kultur; sonst wie Reich 2, nur häufigerer Maisbau. — 5. Reich der Magnolien, südliches nordamerikanisches Reich, Pursch's Reich; Nordamerika zwischen 30 und 36° nördl. Br.; 15 — $22\frac{1}{2}$° mittl. Wärme; Bäume mit breiten, glänzenden Blättern, Magnolien u. dergl., viele Eichen, Kalmien, Robinien, Calycanthus, Laurusarten (Sassafras, Benzoes), Storaxbäume; einzelne Palmen, Cactus und Passifloren; die bezeichnenden Familien für Reich 2, 3 und 4 sind artenarm, der Oelbaum fehlt, Zuckerrohrbau. — 6. Reich der Camellien und Celastrineen, chinesisch-japanisches R., Kämpfers R.; Japan und Nordchina von 30 — 40° nördl. Br.; $12\frac{1}{2}$ — 20° mittl. Wärme; Magnolien, Camellien, Theestrauch, Taxus, Reis, Weizen, Gerste, Hafer, Sagopalme, Obst, Aprikosen, Pfirsichen. — 7. Reich der Scitamineen, indisches R., Roxburghs R. — Vorder- und Hinterindien mit Ceylon; 18 — 27° mittl. Wärme; tropische Pflanzenformen, Palmen, Cycadeen, Scitamineen, Brodbaum, Wolfsmilche, Lorbeeren, Winden, Hülsenfrüchtler, Terebinthen, Malven; selten oder gar nicht Riedgräser, Nadelhölzer, Kätzchen tragende Bäume, Lippenblümler, Rauchblättler, Rosen, Nelken, Cisten, Kreuzblümler, Hahnenfüße; kein Laubfall, viele Bäume, große prachtvolle Blumen, Schling- und Schmarotzerpflanzen; Reis, Sago, Cocos, Tamarinden, Zucker, Kaffee, Nelken, Pfeffer, Ingwer, Cardamomen, Curcuma, Baumwolle, Indigo. — 8. Emodisches Reich; Wallich's R.; die Südabhänge des Himalaya von 4 — 10,000′; $2\frac{1}{2}$ — 19° mittl. Wärme; wenig tropische Formen, außertropische, besonders europäische, häufiger aus Reich 2 und 3, sehr zahlreich Orchideen und Farren; europäisches Getreide und Obst, Bergreis. (Die höchsten Regionen des Himalaya, die großen inneraſiatischen Hochebenen, Cochinchina und Südchina noch wenig untersucht; vielleicht eigenthüml. Reiche.) — 8. Polynesisches Reich, Reinwardt's R.; die südostasiatischen Inseln; 18 — 29° mittl. Wärme; dem indischen Reich ähnlich, ausgezeichnet durch zahlreiche Orchideen, Farren und Feigenbäume, einige Formen den neuholländischen Flor; Urwälder; indische Kulturpflanzen; Muskatennuß, Gewürze. — 10. Hochjavanisches Reich, Blume's R.; die Bergregionen Java's über 5000′, dem emodischen ähnlich; statt der tropischen außertropische Formen; viele Eichen, Podocarpus. — 11. Ozeanisches Reich, Chamisso's R.; die tropischen Südseeinseln; 22 — 27°

mittl. Wärme; eine dürftige, wenig eigenthümliche, der asiatischen sehr verwandte, der amerikanischen und neuholländischen sich annähernde Vegetation; Brodfrucht, Tarro, Tacca, Cocos, Pisang. — 12. Reich der Balsambäume, arabisches, Forskal's Reich; SW-Arabien; tropische, meist indische Formen, mehrere afrikanische; die Sycomore, der Balsamstrauch; Kaffee, Dattelpalme, Pisang, Cocospalme, Tamarinde, Obst, Wein, Zucker, Ingwer, Baumwolle, Indigo. — 13. Wüstenreich, Delile's R, Nordafrika im S des Atlas von 30 — 15° und Nordarabien; 22 — 30° mittl. Wärme; dürftiger Pflanzenwuchs, hin und wieder Dattel- und Cocospalmen, Gummibäume; Kultur nur auf den Oasen. — 14. Tropisch-afrikanisches Reich, Adanson's R.; Afrika zwischen 15° nördl. Br. und dem südlichen Wendekreis, Abyssinien und das centrale Hochland ausgenommen; 22 — 30° mittl. Wärme; wenig bekannt, arm an Arten und Formen; vorherrschend Hülsenfrüchtler, Rubiaceen, Cyperaceen, wenig Palmen und Farren; Mais, Reis, Mohrhirse, Pisang, Yams, Manioc, Ananas, Kaffee, Zucker, Oelpalme, Ingwer, Cardamomen, Paradieskörner. — 15. Reich der Cactus und der Pfefferarten, Jacquin's R. — Mexiko und Südamerika bis zum Amazonenstrome und bis 5000′ Höhe; 20 — 29° mittl. Wärme; Bromelien, Piperaceen, Passifloren, Cacteen die charakteristischen Familien, die tropischen Formen nehmen ab, die nichttropischen werden zahlreicher; amerikanische Agaven, Yucca, mehrere Palmen, Cereen, Melocacteen, Pereskeen und Mamillarien, Opuntien und Hymenäen; Mais, Mohrhirse, Manioc, Yams, Batate, Arrakatscha, Ananas; Citronen, Tamarinden, Weinstock, Cacao, Vanille, Kaffee, Zucker, Baumwolle. — 16. Reich des mexikanischen Hochlandes, Bonplands R.; mexikanisches Hochland über 5000′; 18 — 16° mittl. Wärme; die tropischen Formen nehmen ab und verschwinden, außertropische werden zahlreicher; die Jalappenpflanze, die Georginen, Zinnien, Lopezien, viele Eichenarten; Mais, europäische Getreidearten und Obst. — 17. Reich der Cinchonen, Humboldt's Reich; die Cordilleren der Andes zwischen 20° südl. und 5° nördl. Br. von 4 — 9000′ Höhe; 15 — 20° mittl. Wärme; tropische und außertropische Formen gemischt, diese werden häufiger, jene seltner; mehrere Arten Chinabäume; Mais, Kaffee, europäisches Getreide, Obst, Kartoffeln, Guinoa. — 18. Reich der Escallonien und Calceolarien; Ruiz und Pavons Reich; oberhalb des Cinchonenreichs, über 9000′; 1 — 15° mittl. Wärme; meist Formen der kalten gemäßigten und der Polarzone, keine großen Bäume. — 19. Westindisches Reich, Swartz Reich; Westindien; 15 — 26° mittl. Wärme; dem Reiche der Cactus und Piperaceen ähnlich, viele Farrenkräuter und Orchideen. — 20. Reich der Palmen und Melastomen, Martius R.; Brasilien und das ganze tropische Südamerika im O der Anden; 15 — 28° mittl. Wärme; größte Fülle und Mannigfaltigkeit des Pflanzenlebens; undurchdringliche Urwälder mit zahlreichen Schling- und Schmarotzerpflanzen; großer Reichthum an Pflanzengattungen und Arten, riesige Pflanzenformen; Palmen, Melastomen, Gesnerien, Sapindaceen; die offenen oder Catingaswälder, deren Laub in der trocknen Jahreszeit abfällt, offene, baumlose Gegenden, Manglebäume an der Küste. — 21. Reich der holzartigen Synantheren, St. Hilaires Reich, Südamerika vom Wendekreis bis 40° südl. Br.; tropische Formen verschwinden, außertropische, besonders europäische werden häufig, besonders Cruciferen, Hahnenfüßler, Nelkenblümler; viele strauchartige Syngenesisten oder Korbblümler; meist offene Ebenen oder Pampas mit Gräsern und Disteln bedeckt. — 22. Antarktisches Reich, d'Urville's Reich; SW-Patagonien, Feuerland, Falklandsinseln, 50 — 55° südl. Br.; 5 — 8° mittl. Wärme; dem nordeuropäischen sehr ähnlich; Korbblümler, Gräser, Riedgräser, Laubmoose, Flechten vorherrschend, häufig Ranunculaceen, Kreuzblümler, Nelkenblümler, Rosen, Dolden; ⅓ mit Europa gemein, einige mit Südafrika, viele eigenthümlich; Winterrindenbaum; kein Pflanzenanbau. — 23. Reich der Mesembryanthemen und Stapelien, Thunberg's Reich; Südafrika im S des Wendekreises; 12½ — 22½° mittl. Wärme; reich an Formen, arm an Individuen; keine großen und dichten Urwälder, wenig Schlingpflanzen, viele Saftpflanzen; viele Schwertlilien, Heidekräuter, Diosmeen, Geranien, Oxalideen, Polygaleen, viele Zaserblumen, Stapelien, Restien, Akazien, Aloes; zum Theil mit schönen Blumen; europäische Getreidearten, Obst, Küchengewächse; Kafferhirse, Bataten, Pisang, Tamarinde. — 24. Reich der Eukalypten und Epacriden; das außertropische Neuholland und Vandiemensland; 11 — 22° mittl. Wärme; reich an eigenthümlichen Pflanzenformen, besonders an Proteaceen, Epacriden, Eukalypten, Melaleuken, Leptospermen, blattlosen Akazien, Diosmeen, Casuarinen; Araucaria und

Podocarpus als Nadelbäume; europäische Getreide- und Obstsorten. — 25. Neuseeländisches Reich, Forsters R.; Neuseeland; tropische Pflanzenformen sparsam, theils europäische, theils australische, theils südafrikanische Formen; sehr viele Farren, viele Fuchsien; der neuseeländische Flachs (Phormium tenax); dem Getreidebau gedeihlich.

13. Die Pflanzenzahl.

§. 84. Das Pflanzenaussehen einer Gegend hängt auch zum großen Theil von der Zahl der auf ihr befindlichen Pflanzen ab, von der Zahl der einzelnen Pflanzen oder Pflanzenindividuen, der einzelnen Arten, Gattungen und Familien. Die Zahl der einzelnen Pflanzenindividuen zu bestimmen, ist eine Unmöglichkeit — zähle die Pflanzen einer Wiese, eines Waldes, die auf einem einzigen Eichenstamme befindlichen Moospflänzchen. Von der Zahl der Pflanzenindividuen ist der Grad der Pflanzenbedeckung abhängig; er nimmt mit der durch Unterlage und Klima bedingten Fruchtbarkeit zu oder ab. Verschieden ist auch bei den verschiedenen Pflanzenarten die Zahl der einzelnen Individuen; mehrere, z. B. das Heidekraut, die Gräser, Flechten, Moose, treten in einer überaus großen Zahl ihrer Individuen auf, bedecken damit weite Strecken, verdrängen alle andern Pflanzenarten oder machen sie selten, ertheilen weiten Strecken das Gepräge der Einförmigkeit, andere stehen gruppenweis bei einander, andere häufig mit andern Pflanzen vermischt, noch andere werden zerstreut in einzelnen Exemplaren gefunden; Verhältnisse, die bei pflanzengeographischer Betrachtung einer Gegend wohl zu beachten sind.

§. 85. Die Zahl der Arten, Gattungen und Familien bedingt das Aussehen einer Gegend in Beziehung auf größere oder geringere Einförmigkeit und Mannigfaltigkeit der Pflanzenbedeckung. Die absolute Zahl der Arten eines Landes ist von der Ausdehnung desselben, von der größern oder geringern Verschiedenheit der Unterlage, von den mehr oder minder günstigen Verhältnissen der Luftwärme und Luftfeuchte, von der Lage zu andern Ländern abhängig. Je größer die Ausdehnung eines Landes, desto größer die Zahl der Arten; kleine Inseln haben verhältnißmäßig weniger Pflanzenarten, als gleich große feste Landstrecken, mitten im Meer liegende weniger, als Küsteninseln; so findet man auf der Insel Tristan d'Acunha, bei einer Erhebung von 6000′ und einem Umfang von 3 Meilen (franz.) nur 110 Pflanzenarten, während ein Berg ähnlicher Größe in Frankreich deren 1000 besitzt. Amerika ist unter gleichen Breitengraden pflanzenreicher als Asien wegen seiner großen von N nach S sich erstreckenden Gebirge, die Hochebenen, Gebirgsabhänge, fruchtbare Ebenen enthalten, während Asien nur von O nach W ziehende Gebirge, und dadurch eine Gleichartigkeit des Klima's hat, aber pflanzenreicher als Afrika ist, welches verhältnißmäßig weniger Gebirge, aber ausgebreitete Sandflächen besitzt. — Mit dem vermehrten Wärmegrade nimmt im Allgemeinen bei Luft- und Bodenfeuchtigkeit die Zahl der Arten, Gattungen und zum Theil auch der Individuen zu, im entgegengesetzten Falle ab. Im Allgemeinen findet darum von den Polen nach dem Aequator hin eine Zunahme der Pflanzenarten statt. Noch fehlen genaue Untersuchungen in verschiedenen Erdtheilen, um bestimmte Verhältnisse über den Grad der Zunahme aufstellen zu können, auch erleiden sie durch die verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse große Abänderungen. Im Allgemeinen sind im heißen Klima 3mal mehr Pflanzenarten als im mittlern gemäßigten, im kalten 12mal weniger als im heißen, 4mal weniger als im mittlern gemäßigten.

Das heiße Amerika hat über 13,000, Frankreich gegen 5000, Deutschland über 4000, Schlesien 1400, die Mark 1200, Lappland 550, Island 350, Labrador 201, die Insel Melville 67, Spitzbergen 30, Neu-Georgien 2 offenblüthige Pflanzen. Europa besitzt gegen 7000, Asien 6000 (bis jetzt bekannte), Afrika 3000, Amerika 20,000, Au-

stralien 5000 Pflanzenarten; verhältnißmäßig sind aber die Angaben in den übrigen Erdtheilen viel zu gering, da keiner so wie Europa botanisch untersucht ist.

§. 86. Verbindet sich in einer Gegend Zahl der Individuen und Zahl der Arten mit einander, so erhält sie das Gepräge des Pflanzenreichthums und der Mannigfaltigkeit, wovon uns die Urwälder der heißen Zone die schönsten Beläge liefern. Reichthum der Arten und der Individuen ist nicht immer mit einander verbunden; so erscheinen viele Gegenden Australiens pflanzenarm, obgleich sie reich an Pflanzenarten sind, die jedoch nur einzeln vorkommen; dagegen bieten unsere Haidegegenden eine Fülle von Pflanzenindividuen dar, welche, meist zu einer oder nur zu wenigen Arten gehörend, denselben das Gepräge der Einförmigkeit aufdrücken. Wo eine Pflanzenart in der größten Fülle ihrer Individuen vorkommt, ist der Hauptsitz ihres Wohnortes.

§. 87. Die Pflanzengeographie ist erst in den letzten 5 Jahrzehnten entstanden, ausgebildet und fleißig bearbeitet worden; Tournefort und Linné haben die ersten Grundlinien dazu gezogen, Treviranus, A. v. Humboldt, L. v. Buch, R. Brown, Rudolphi, Wahlenberg, Schouw, de Candolle, Brisseau, Mirbel, Link, v. Martius, Wildenow, Beilschmied, Meyen u. v. a. sich große Verdienste um dieselbe erworben; sehr viel ist in neuester Zeit dafür geschehen; Wickströms botanische Jahresberichte, übersetzt und reich vermehrt durch Beilschmied, geben davon die reichsten Zeugnisse; fast alle europäischen Länder, vorzüglich viele Gegenden Deutschlands, aber auch viele außereuropäische Länder haben gründliche pflanzengeographische Untersuchungen und Bearbeitungen erfahren, wovon Wickströms Jahresberichte, die Linnäa und Flora leichte Uebersichten gewähren, besonders die erstern, deren Fortsetzung dringend zu wünschen ist. Eine vollständige Uebersicht der pflanzengeographischen Verhältnisse bieten die Pflanzengeographieen von Schouw, Beilschmied, Meyen dar. — Berghaus hat in seinem physikalischen Atlas auf Karte 1 — 6 Abth. 5 die bekannten pflanzengeographischen Verhältnisse sehr übersichtlich und anschaulich dargestellt.

Fünfter Abschnitt.

Geschichte der Pflanzen.

§. 88. Die in den Gesteinschichten enthaltenen Pflanzenüberreste und Pflanzenabdrücke der urweltlichen Flora bezeugen, wie wir in dem betreffenden Abschnitte über die Versteinerungen schon gesehen haben, die große Verschiedenheit der urweltlichen von den jetzt lebenden Pflanzen, eine Verschiedenheit, die um so größer ist, je älter die Formationen sind, in denen sich diese Pflanzenüberreste befinden, erst die Flora der Tertiärgebilde trägt den Charakter der jetzigen Pflanzenwelt. Die ältern fossilen Pflanzengebilde, die meist den Meeralgen, den cryptogamischen Gefäßpflanzen, besonders riesenhaften Farren, Equisetaceen und Lycopodiaceen und Monocotyledonen, besonders Palmen, Gräsern, Scitamineen, und aus den Dicotyledonen besonders den Coniferen angehören, findet man in gleichen Gattungen und Arten, unabhängig von Längen- und Breitenzonen, über die ganze Erde verbreitet, woraus sich eine ziemlich gleichförmig über die ganze Erde verbreitete Vegetation ergiebt, die, besonders reich an baumartigen Farren, einen mehr tropischen Charakter getragen hat, der aber in den jüngern Gebilden immer mehr und mehr verschwindet, so daß sich im Molassengebirge schon eine größere Mannigfaltigkeit der Pflanzenformen und eine größere Annäherung an die noch jetzt bestehenden Pflanzenverhältnisse zu erkennen giebt; doch deutet das auch in dieser Formation noch in kälteren Klimaten stattfindende Vorkommen von Palmen auf während ihrer Lebenszeit wärmere Verhältnisse, unter denen sich eine sehr kräftige Vegetation noch weit gegen den Nordpol hin erstreckte. Die Verschiedenheit der Pflanzenarten in den verschiedenen Gebirgsformationen deutet auf eine jedesmalig neue Pflanzenschöpfung

in den verschiedenen Bildungsperioden der Erde. Wie dieselbe aber erfolgt ist, ist der Wissenschaft bis jetzt unerklärbar geblieben; sie findet hier eine Grenze, wie überall, wo sie bis zum Ursprunge der Dinge zurückzugehen versucht; hier findet sich auch eine der Grenzen von Wissen und Glauben.

§. 89. Die Verschiedenheit der Flora der Jetztwelt mit der der Vorwelt nöthigt uns nach der letzten großen Veränderung, durch welche unsere Erde ihre jetzige Gestalt erhalten hat, eine neue Pflanzenschöpfung anzunehmen, welche sich über die ganze Erde verbreitet und die jetzt noch bestehenden Pflanzenverhältnisse herbeigeführt hat. Die Frage nach dem ursprünglichen Wohnorte einer jeder Pflanzenart, nach der Art und Weise, wie die Pflanzen dann ihre Verbreitung über die Erde gefunden, hat 3 Hypothesen oder Annahmen hervorgerufen, die einige Wahrscheinlichkeit haben. Linné behauptete, daß von jeder Pflanzen- und Thierart im Anfange nur ein einziges Paar vorhanden war, alle Pflanzenarten aber in einer einzigen Gegend ihren Wohnsitz hatten, von wo sie sich allmälig über die Länder verbreiteten, in denen sie jetzt gefunden werden. Wildenow und mit ihm eine Anzahl von Naturforschern nehmen an, daß jede Pflanzenart an einem eigenen Orte ins Dasein gerufen wurde und sich von dort aus als ihrem Mittelpunkte verbreitet habe. Rudolphi dagegen, der darin viel Zustimmung der Naturforscher erhalten, stellt die Behauptung auf, daß dieselben äußern Einwirkungen, dieselben Verhältnisse des Klimas, des Bodens, der Feuchtigkeit, der Atmosphäre und der geographischen Lage jedesmal Pflanzen derselben Art ins Dasein rufen; sie haben sich immer an den Orten vorgefundrn, wo sie noch gefunden werden; es sei nicht nöthig, Pflanzenwanderungen anzunehmen. Jede dieser drei Annahmen hat ihre Beweisgründe, gegen jede derselben lassen sich jedoch auch Bedenken erheben; die meiste Wahrscheinlichkeit hat die Annahme, daß von den vollkommneren Pflanzen jede Art einen ursprünglichen Wohnort hatte, auf demselben, wie Linné vermuthete, in einem Exemplare oder Paare erschaffen ist, die geschaffenen Pflanzen gleich anfänglich auf verschiedene Gegenden der Erde vertheilt waren, jede derselben ihre eigenthümlichen Arten, Gattungen und Familien hatte, welche durch die von der Natur getroffenen Anstalten weiter verbreitet werden konnten und auch jetzt noch verbreitet werden. Die Untersuchnng, wo die einzelnen Pflanzenarten ihr Maximum in den Individuen haben, würde zur Auffindung ihres Ursprungsortes leiten.

§. 90. Ueberall, wo auf früher pflanzenleeren Stellen das Pflanzenleben sich einfindet, wie auf den aus dem Meeresschooß sich erhebenden Inseln und Klippen, wie auf nackten Felsenwänden, Mauern und Dächern, wie auf den Vulkanen entflossenen Lavaströmen, sehen wir meist die ersten Anfänge des Pflanzenlebens sich in Krustenflechten entwickeln, die sich allmälig vermehren, bei ihrem allmäligen Ersterben dünne Schichten von Pflanzenerde bilden, auf der sich zuerst größere Flechten und Moose einfinden, später auch Gräser, Farren und Kräuter, endlich auch Sträucher und Bäume ihre Wurzeln schlagen können, wodurch Verwitterung der Gesteine, die Möglichkeit des Gedeihens für ein höheres Pflanzenleben eingeleitet wird. Auf Klippen und Inseln spülen die Wogen Erd- und Sandmassen auf, mancherlei Samen an, die, ist das Klima entsprechend, keimen, wurzeln, fortbestehen, Thieren und Menschen den Aufenthalt möglich machen. — Merkwürdig ist die an vielen Orten beobachtete Thatsache, daß, besonders auf ausgerodeten Waldstrecken, auf abgebrannten Steppenflächen, auf dem tiefen Grunde ausgegrabener Torfmoore sich oft ein von der umgebenden Flora verschiedener Pflanzenwuchs plötzlich entwickelt; so wuchs vor 1715 im königlichen Park zu Stirling in England kein Pfriemenkraut, das plötzlich weite Strecken bedeckte, die man 1715, um dort ein Lager zu schlagen, umgebrochen hatte; so werden unsere abgeholzten

Waldstrecken nach der Verschiedenheit des Bodens und der Lage sogleich mit einer Menge von Pflanzen bedeckt, die früher gar nicht oder nur sparsam auf demselben vorhanden waren; so sprossen Eichenwaldungen empor, wo in Nordamerika Nadelwälder abgebrannt worden sind.

§. 91. Die Ausbreitungsweise der Pflanzen über die Erde können wir im Kleinen leicht beobachten, wo einzelne Samenkiefern hinreichen, weite Strecken nach und nach mit Kiefern zu bedecken; Aehnliches läßt sich bei andern Pflanzen beobachten; geflügelte oder mit Federkronen versehene Samen verbreiten sich und ihre Pflanzen weiter, als solche, denen diese Vorrichtungen fehlen; Wind, Wetter, Wasser, Thiere befördern und erleichtern die Ueberführung der Pflanzensamen aus einer Gegend in die andere; so entdeckte de Candolle an Baumstämmen der Südwestküste der Bretagne zwei Jamaika eigenthümliche Flechtenarten, deren Samen wohl durch die herrschenden Südwestwinde hierher gebracht worden sind; so werden auf den Hebriden, durch den Golfstrom aus dem tropischen Amerika zugeführt, viele tropische Pflanzensamen gefunden, die aber, da das ihnen nöthige Klima fehlt, nicht keimen können. Noch mehr hat der Mensch auf die Ausbreitung der Pflanzen über die Erde gewirkt, indem er die ihm nützlichen Pflanzen an den verschiedenen Orten seiner Ansiedelung angebaut, zum Theil auch einheimisch gemacht hat, was besonders großartig bei den Getreidearten, zum Theil auch beim Wein, den Gemüsearten, bei Zucker, Kaffee, Baumwolle, bei vielen Garten- und Zierpflanzen uns entgegen tritt. Viele Pflanzen haben sich mit den Kulturpflanzen zufällig weiter verbreitet, so die Getreideunkräuter, welche mit dem Getreide den Menschen in alle Weltgegenden folgen; viele sind den Gärten der Menschen entflohen und haben sich, wie die Nachtkerze, die kanadische Dürrwurz, die Galinsogia, unter den übrigen einheimischen Pflanzen ganz eingebürgert, andere haben durch zufällige Verstreuung ihrer Samen eine weitere Ausbreitung gefunden, wie der aus Indien stammende Stechapfel, der sich durch die Zigeuner über Europa ausgebreitet haben soll. Bei manchen Pflanzen hat man ein allmäliges Fortschreiten nach einer Himmelsgegend, ein Ueberschreiten niedriger Gebirge, ein Hinauf- oder Hinabsteigen an Gebirgsabhängen beobachtet, so daß jetzt noch ein Wechsel in der Pflanzenbedeckung stattfindet, wenn derselbe auch, wie die jetzt stattfindenden Pflanzenwanderungen überhaupt, nicht von zu großer Bedeutung ist. Jetzt sind die vom Menschen herbeigeführten Veränderungen der Pflanzenbedeckung der Erde die großartigsten; weite Strecken überdeckt er mit seinen Kulturpflanzen, vor denen die ursprünglich einheimischen zurückweichen müssen, oft ganz verschwinden; Wälder werden ausgerottet, weite Getreidefelder, Anpflanzungen aller Art werden angelegt, in vielen Gegenden ist dadurch der Pflanzencharakter und zum Theil auch der klimatische ein ganz anderer geworden; nur an wenigen Stellen hat sich der ursprüngliche Charakter erhalten. Kriege, Völkerwanderungen, Uebersiedelungen, Land- und Seereisen haben vielfach verschiedene Pflanzen aus einer Gegend in die andere geführt, in denselben ihnen eine neue Heimath geschaffen, wenn nur irgend die klimatischen Verhältnisse für dieselben geeignet sind. Dadurch und durch die verschiedene Pflege sind eine Menge von Abarten entstanden, die besonders beim Obst, beim Gemüse und bei vielen Zierpflanzen gefunden werden und manche Annehmlichkeiten des Lebens bereiten. — So ist die Geschichte der Pflanzen auf das Innigste mit der Geschichte der Erde und ihrer Bewohner verbunden; beide haben gegenseitig auf einander eingewirkt; vielfach haben Sitten, Gebräuche, Lebensweise der Menschen, ihre Gewerb- und Fabrikthätigkeit durch Pflanzen nicht unwichtige Veränderungen erfahren.

Sechster Abschnitt.

Die nutzbaren Stoffe der Pflanzen.

§. 92. Wichtig sind die Beziehungen, in denen die Pflanzen zur ganzen Natur, zu den Thieren, zu den Menschen stehen. Sie verändern, wie wir schon gehört, die Luftbeschaffenheit, wirken auf Luftwärme, auf Luft- und Bodenfeuchtigkeit, geben zur Entstehung von Quellen und Sümpfen, zur Bildung von Humus oder Dungerde Veranlassung, sie zersprengen Felsen und tragen dadurch wesentlich zu ihrer Verwitterung bei; sie gewähren den Thieren Nahrung, Wohnung, Aufenthalt. Ueberaus wichtig sind sie für den Menschen, dem sie nicht nur sehr viele seiner irdischen Lebensbedürfnisse unmittelbar befriedigen, sondern den sie auch in Stand setzen, die ihm nutzbaren Thiere um sich zu versammeln, den sie auch auf eine mannigfaltige Weise erfreuen.

§. 93. Verschieden ist die Anwendung, welche die Menschen von den Pflanzen machen; sie gebrauchen entweder ganze Pflanzen oder einzelne Theile derselben, oder einzelne in ihnen enthaltene Stoffe, welche auf eine merkwürdige Weise in den verschiedenen Pflanzenfamilien vertheilt sind. Selten werden ganze Pflanzen, häufiger einzelne Theile und einzelne in den Pflanzen enthaltene Stoffe angewendet, welche nicht selten zuvor eine Umänderung erleiden. Als Pflanzentheile werden benutzt: Wurzeln, Stengel, Blätter, Blüthen, Früchte, Samen, Rinden, Bast, Splint, Holz, Knospen, Blumenblätter, Stempel, Fruchtknoten, Pflanzenfasern, Pflanzenmark, wozu sich leicht Beispiele finden lassen.

§. 94. Als Pflanzenstoffe sind zu nennen: Pflanzensäuren (Citronen), Pflanzensalze (Pottasche, Soda), vegetabilische Salzbasen (viele wirksame Arzneistoffe, z. B. Chinin, Strychnin), Stärkemehl in fast allen Samen, besonders häufig in denen der Gräser und Getreidearten, in vielen knolligen Wurzeln, namentlich Kartoffeln, Bataten, Manioc, Aron, Aracacha, Wassernuß, in den Stengeln mehrerer Palmenarten, namentlich der Sagopalmen, in den Blättern der isländischen Moosflechte, arabisches Gummi besonders aus den Gummibäumen, der Pflanzenschleim (Traganth, Kirschgummi, Salep, Quittenschleim, Leinsaamenschleim), der Zucker als Rohrzucker im Zuckerrohr, im Zuckerahorn, in der Runkelrübe, als Traubenzucker in den Rosinen, Feigen, aus Kartoffeln, Holz u. s. w. durch Behandlung mit Schwefelsäure zu erhalten, als Mannazucker im zuckerartigen Safte der Mannaesche u. m. a. Pflanzen, als Schwammzucker in mehreren Schwämmen, als Süßholzzucker in den Wurzeln des Süßholzes und in den Blättern mehrerer schmetterlingsblüthigen Pflanzen. Der Pflanzenleim oder Kleber mit Stärke im Mehl der Getreidearten und Hülsenfrüchte, das Pflanzeneiweiß in Samen, der Milch des Kuhbaumes; fette Oele meist aus Samen, in den Oliven in dem die Samen umhüllenden Fleische enthalten, in der Erdmandel auch in der Wurzel; sie sind austrocknende und dann besonders zur Firnißbereitung geeignet, wie das Oel der Wallnüsse, des Lein-, Hanf-, Mohn-, Croton-Samen, der Ricinuskörner, und nicht austrocknende, wie das Mandel-, Baum-, Rübsöl; sie sind ferner feste und weiche Oele, wie die Cacaobutter, das Palmöl, die Muskatbutter, Pineytalg, das Lorbeeröl, das Wachs (Myrthen-, Palmwachs); flüchtige oder ätherische Oele, welche in allen riechenden Pflanzen und Pflanzentheilen vorkommen, wie das Terpentin-, Citronen-, Lavendel-, Rosmarin-, Pfeffer- und Krausemünze-, Zimmt-, Cajaput-, Muscatennuß-, Nelken-, Pfeffer-, Orangenblüth-, Rosen-, Thymian-, Quendel-, Bergamott-, Pommeranz-Oel u. s. w., das Blausäure haltende

Bittermandel- und Kirschlorbeeröl, der Campher; Harze, und zwar flüssige oder natürliche Balsame, wie der Copaiv-, der Mekka-, der Peru-, der Tolu-Balsam, der flüssige Storax, der gemeine und venetianische Terpentin, und trockene Harze, wie Benzoes, Anime, Colophonium, Copal, Drachenblut, Elemi, Guajak, Gummilack, Jalappenharz, Ladanum, Mastix, Sandarach, Storax, Takamahak, die theils als Arzneimittel, theils zur Bereitung von Lackfirnissen und Polituren verwendet, und Pflanzenextrakte, welche als Arzneimittel angewendet werden; — Gerbstoffarten (Galläpfel-, Eichen-, Kastanien-, Ulmen-, Weiden-, Tannenrinde, Gerbersumach, Catechu u. s. w.) — Gummiharze (Ammoniak, Assa fötida, Bdellium, Euphorbium, Gummigutt, Myrrhe, Opium, Opoponax, Scammonium, die meist als Arzneimittel angewendet werden) — Kautschuck oder Federharz oder Gummi-elasticum, Resinaelastica, der erhärtete Milchsaft mehrerer Bäume, namentlich der Kautschuckbäume, den man durch Einschnitte erhält. — Pflanzenfarben, rothe: Krapp oder Färberröthe, Safflor, Alkanna, Sandel- und Brasilien- oder Fernambukholz, Campechenholz, Orseille, Chica; gelbe: Querzitronrinde, Gelbholz, Wau, Orlean, Curcuma, Safran, Mauerflechte; blaue: Lackmus, Indigo.

§. 95. Durch Umbildung der Pflanzenstoffe durch Gährung oder durch Einwirkung erhöhter Wärmegrade erhalten die Menschen verschiedene Pflanzenerzeugnisse. Zu den durch Gährung erhaltenen gehören die weinigen Getränke, der Wein, die Trauben-, Beeren- und Obstweine, verschieden nach Art, Ort und Bereitungsweise, das Bier, der Branntwein (Weinbranntwein oder Kognac, Zuckerbranntwein oder Rum, Taffia, Ratafia, Obstbranntwein als Kirsch-, Pflaumengeist, Getreidebranntwein, Reisbranntwein oder Arrak, Kornbranntwein, Kartoffelbranntwein), der Essig; zu den durch erhöhte Wärmegrade erhaltenen: das Malz, der gebrannte Kaffee, der Theer, das Pech, der Holzessig, die Kohle, das Ziegelsteinöl, das Leuchtgas, der Ruß, Kienruß, die Asche, Potasche und Soda.

§. 96. Der Reichthum eines Landes an diesen Pflanzentheilen, Pflanzenstoffen und Pflanzenerzeugnissen bildet seinen natürlichen Pflanzenreichthum, gewährt eine Quelle des Erwerbs und der Beschäftigung, die größere oder geringere Möglichkeit, das Leben leicht und annehmlich zu machen. Sie dienen dem Menschen zur Speise oder Nahrung, zum Getränk, zur Arznei, zum Futter für's Vieh, zur Bekleidung, zur Wohnung, zu Geräthschaften und Werkzeugen, zum Brennen, Heizen, Schmelzen, Lösen, Ueberstreichen, zum Leuchten, zum Färben, zum Reinigen, sie bieten Nahrungs-, Arznei-, Futter-, Kleidungs-, Bau-, Brenn-, Leucht-, Farbe-, etliche auch Giftstoffe dar. Ihr Gebrauch, ihre Anwendung hat eine dreifache Hauptrichtung; sie dienen entweder in der Haushaltung, zum ökonomischen Gebrauch, als ökonomische Pflanzen und Pflanzenstoffe, sie werden in den Gewerben mannigfaltig verarbeitet, sind Gewerbspflanzen, technische Pflanzenstoffe, oder dienen zur Wiederherstellung der gestörten Gesundheit, sind Arzneipflanzen oder arzneiliche Pflanzenstoffe; viele dienen zu des Menschen Freude durch ihre Formen, Farben, Gerüche, werden von ihm in Stuben, in den Umgebungen seiner Wohnungen gezogen, gepflegt und gehalten.

§. 97. Die ökonomischen Pflanzen sind Nahrungs-, Futter-, Forstpflanzen. Die erstern dienen als Speise, Gewürz und Getränk; Speisepflanzen sind die verschiedenen Obst- und Gemüsearten und Mehlpflanzen. Die erstern werden ohne alle oder ohne große Zubereitungen genossen; wo sie häufig sind und das vorwaltende oder gar ausschließliche Nahrungsmittel bilden, stehen die Bewohner auf einer niedern Entwickelungsstufe; Wurzeln (Zwiebeln, Knoblauch, Ret-

tig, Rüben), Stengel (Spargel), Blätter, Samen (Mandeln, Nüsse, Brodtbaum, Kastanien), Früchte und fruchtähnliche Theile, das Obst im engern Sinne des Wortes, welches in den verschiedenen Gegenden verschieden ist, in den kältern Gegenden meist nur in Beeren besteht, Heidel-, Preisel-, Moos-, Rahm-, Him-, Brombeeren, zu denen in den gemäßigten Gegenden Erd-, Johannis-, Stachelbeeren, Schlehen, Zwetschen, Pflaumen, Kirschen, Birnen, Aepfel, Mispel, Pfirsichen, Aprikosen, Granaten, Feigen, Maulbeeren, Johannisbrodt, Weintrauben, Gurken, Kürbisse, Wassermelonen, Melonen, Goldfrüchte, als Citronen, Orangen (Apfelsinen, Pomeranzen, Limonien) treten. Noch reicher sind die heißen Gegenden an Obstfrüchten: Datteln, Paradiesfeigen oder Bananen oder Pisange, indianische Feigen, verschiedene Palmenfrüchte, Ananas, Pumpelmus, Anonen, Guyaven, Acajuäpfel, Breiäpfel, Tamarinden Papayafrucht und eine große Anzahl anderer Baumobstfrüchte.

Gemüsepflanzen sind Pflanzen, welche, entweder ganz oder in einzelnen Theilen, durch Kochen mit und ohne Zuthat genießbar werden. Die bekanntesten Wurzelgemüse sind besonders mehrere Arten von Rüben, die Wasser-, Unter- und Oberrüben, die gelben Rüben oder Möhren, die rothen Rüben, der Pastinak, die Schwarz-, die Zucker-, die Haberwurzel u. m. a., der Meerrettig, Sellerie, Petersilie, Rapontika, Erdnüsse, Erdmandeln, Erdkastanien, knolliger Sauerklee, die Kartoffeln, Erdbirnen, Bataten, Yamswurzeln; als Stengel-, Blatt- und Blüthengemüse werden Spargel, Hopfenkeime, Meerkohl, Porree, Welsch-, Weiß-, Blau-, Grün-Kohl, Spinat, Melden, Mangold, Blumenkohl, Artischocken, Erdbeerspinat u. v. a. Kräuter, als Fruchtgemüse die meisten Obstsorten und Getreidearten, ferner viele Hülsenfrüchte, als Bohnen, Erbsen, Linsen, Lupinen, Platterbsen, Saubohnen, unreife Bohnen und Erbsenhülsen, Wassernüsse u. v. a. angewendet.

Die Mehlpflanzen enthalten in Wurzel, Stengel oder Früchten, in diesen am häufigsten, Mehl, welches durch Mahlen u. s. w. aus ihnen geschieden werden muß; wir haben die vorzüglichsten Mehlpflanzen schon kennen gelernt: Kartoffeln, Manioc, Aron, Bataten, Aracacha, Wassernüsse in den Wurzeln, Sagopalmen in den Stengeln, isländisches Moos in den Blättern, Buchweizen, Hafer, Gerste, Roggen, Weizen, Reis, Mais, Hirse, Mohrenhirse, Guinoa in den Früchten oder Samen.

§. 98. Die Speise-Gewürzpflanzen liefern Pflanzentheile von starkem Geruch und Geschmack; sie werden nicht an und für sich als Nahrungsmittel gebraucht, sondern nur zur Würze der Speise, zur Ertheilung eines angenehmern oder stärkern Geschmacks oder auch als Arzneistoffe angewendet.

Zwiebeln, Knoblauch und andere Zwiebelarten, rothe Rüben, Sellerie, Petersilie, Meerrettig, Ingwer sind Speise-Wurzelgewürze; Petersilie, Kerbel, Majoran, Lavendel, Estragon, Bohnenkraut, Basilikum, Thymian, Ysop, Beifuß, Salbei, Schnittlauch, Zwiebel, Brunnenkresse u. m. a. gewürzige Speisekräuter; Zimmt und Cassia sind Gewürzrinden; Senf, Kümmel, Fenchel, Anis, Dill, Coriander, Muskatennuß, Muskatenblüthe, Vanille, spanischer, schwarzer, langer Pfeffer, Gewürznelken, Cubeben, Wachholderbeeren, Hopfen, Safran sind gewürzige Samen und Früchte, die zu Speisen verbraucht werden; nicht unwichtig ist auch der Gebrauch des Zuckers als Würze der Speise und der Getränke.

Zu den Getränkpflanzen sind vorzüglich chinesischer Thee, Paraguay-Thee oder Mate, die Kaffeebohnen mit ihren Surrogaten, als Cichorien, Möhren, Runkelrüben, Lupinen, Eicheln, Getreidekörnern, die Cacaobohnen und alle Stärkemehl und Zucker enthaltenden Pflanzenstoffe und Pflanzentheile, wie Trauben, Obst und Beeren, Palmensaft zu rechnen, welche weinige, geistige und saure Getränke liefern.

§. 99. Die Futterpflanzen dienen dem Hausvieh zur Nahrung, sind Träger und Grundlage der Viehzucht und darum vorzüglich wichtig. Gräser und schmetterlingsblüthige Pflanzen sind die vorzüglichsten Futterpflanzen durch ihre Blätter, durch ihre Samen. Die Gräser sind bekanntlich in großen Mengen zusammenwachsend ein Schmuck der Wiesen in den gemäßigten Länderstrichen, verschieden ob auf feuchtem, ob auf trockenem Untergrunde, ob auf Sumpfboden, Süß- und Sauergräser; unter den schmetterlingsblüthigen sind besonders die Klee- und Wickenarten zu nennen. Dr. Langenthal's Lehrbuch der landwirthschaftlichen Pflanzenkunde giebt über diese Verhältnisse, auch über die bei uns gebauten Hackfrüchte, Handelsgewächse und Küchenkräuter ausführliche Kunde. Eicheln und Buchnüsse gewähren den Schweinen ein gedeihsames Futter.

§. 100. Die Forstpflanzen liefern Brenn-, Bau- und Nutzholz; ihr Hauptvorkommen ist in den Wäldern, die in den verschiedenen Klimaten aus verschiedenartigen Bäumen zusammengesetzt sind. In vielen Gegenden haben die Wälder der Cultur weichen müssen, in andern haben sich noch ausgebreitete Waldungen erhalten; sie bilden dann Grundlage eines wichtigen Handels. Die Anwendung der Forstpflanzen und ihrer Theile, besonders des Holzes, ist sehr mannigfach und zum großen Theil durch ihre Beschaffenheit bedingt; viele Handwerker, die Holzarbeiter, erhalten von ihnen den Hauptstoff ihrer Arbeiten, viele Feuerarbeiter den ihnen nöthigen Brennstoff, für den Schiffsbau ist das Holz unentbehrlich; viele Hölzer und Blätter liefern Farbestoffe, andere Gerbstoffe; sehr viele Bäume und Sträucher werden als Zierpflanzen in Gärten und Baumgängen angebaut, einige gewähren in ihren Früchten den Thieren eine reichliche Nahrung; ein tieferes Eingehen ist nicht möglich.

§. 101. Die Gewerb- oder technischen Pflanzen bieten Theile und Stoffe zur verschiedenartigsten Verarbeitung dar, sind die Träger einer ausgedehnten Gewerbthätigkeit. Sie werden zu allerlei Geräthen verarbeitet, wie die Holzarten und viele Pflanzenstengel (Weidenruthen, spanisches Rohr, Strohhalme, Seetang, Bast u. s. w.) von andern werden die Fasern versponnen und in Gewebe verwandelt (Hanf, Lein, Phormium, Baumwolle, Cocosfasern, der Wollbaum (Bombax); andere dienen mit ihren Farbestoffen, die theils aus den Wurzeln (Krapp oder Färberröthe [türkisch Roth], Curcuma, Alkanna, Ampfer, Tormentill), theils aus den Stengeln (Indigo, Wau, Sauerdorn, Erle, Sandel-, Fernambuc-, Kampecheholz, Querzitrone, Gelbholz, der Schmack oder Sumach oder Fisetholz, u. s. w.), theils von Blättern (Birke, Waid, Indigo, Ginster, Scharte, Galläpfel und Knoppern als Blattauswüchse), theils von Blüthen (Saffran, Safflor, Färberchamille), theils von Früchten (Kreuzbeere, Hartriegel, Faulbaum u. s. w.), theils aus Flechten, wie aus der Orseille, aus dem Roccellmoos und der Perellflechte das Lackmusblau, der Croton, gewonnen werden. Als Gerberstoffe werden Eichen-, Weiden-, Ulmen-, Roßkastanien-, Tannen- u. s. w. Rinden, werden Tamarisken, der Gerberstrauch, der Gerbersumach, die Mimosenschote oder Ballach, das Catechu und Kino und die Granatschalen verbraucht. Andere, als die Harze und Gummiarten, als die ätherischen und fetten Oele, als die Pottasche und Soda, als die Karden oder Weberdisteln, als der Schachtelhalm u. m. a. haben nur eine beschränktere Anwendung im technischen Leben.

§. 102. Groß ist die Anzahl der Arzneipflanzen. Wir übergehen die zahlreichen inländischen Arznei-Wurzeln, Kräuter, Blumen, Früchte, Stengel, die schon unter den Pflanzenstoffen und Gewürzen angegebenen Arzneimittel, und erwähnen hier nur einige der wichtigsten ausländischen Arzneimittel, die zum großen Theil einem wärmern Klima angehören, als die Galgant-, die Curcuma-, die Zittwer- und Ingwer-

wurzel, die Schlangenwurz oder Serpentaria, die Jalappe, die Ratanhia, das Süßholz, die Nieswurz, florentinische Veilchenwurz, die Senega, die Ipecacuanha, die Rhabarberarten, die Sassaparilla, das Veratrum als die gebräuchlichsten Arzneiwurzeln, die falsche und die ächte Angustora, die China von gegen 20 verschiedenen Chinabäumen, die Cascarille, der Zimmt, die Simaruba, der weiße Canell, als die vorzüglichsten Arzneirinden, das Guajak-, Guassien-, das Campechen- und das Fernambukholz, die Sennesblätter, die Paradieskörner, das Catechu, die Coloquinthen, der Sternanis, die Lorbeeren, die Cockelskörner, das Guaranin, die Brechnuß, die Tamarinden. Nees v. Esenbeck Handbuch der medizinisch-pharmazeutischen Botanik, Haynes getreue Darstellung geben genauere Auskunft über Vorkommen und Wirkung derselben.

Siebenter Abschnitt.

Die geographische Vertheilung der Pflanzenstoffe.

§. 103. Ihre Betrachtung hat zum größern Theile ihre Erledigung schon in der Pflanzengeographie gefunden, besonders was die Nahrungs-, die Gewürz-, die Kleidungsstoffe, die vorzüglich von den Oelpflanzen dargereichten Leuchtstoffe, was den Zukker, Kaffee, Cacao, was den Taback und ähnliche Stoffe betrifft. In kurzen Zügen wollen wir noch auf einige Holzarten, auf einige Arzneistoffe blicken.

Im Allgemeinen liefern die kalten Gegenden mehr Bauholz, die heißern Gegenden mehr Farbehölzer. Die Hauptvorrathskammern des Holzes, die Wälder, haben in stark bevölkerten, fruchtbaren Gegenden dem Ackerbau weichen müssen, doch giebt es noch weite, bewaldete Striche, wo entweder der Boden, oder das Klima den Ackerbau nicht zulassen oder die Bevölkerung zu gering ist. Die Gebirge bleiben im Allgemeinen am längsten bewaldet; die Sandstriche Deutschlands, Skandinavien, das nördliche Rußland, Sibirien, Nordamerika und Südamerika sind zum Theil mit großen Waldungen bedeckt, die noch viel Bau- und Brennholz liefern. In ausgedehnten Nadelwaldungen werden außer Kohlen, Kienruß, Terpentin, Terpentinöl, Weißpech und Schiffspech, Theer, in weiten Waldbezirken auch Pottasche gemacht. Spanien, Holland, Südrußland sind arm an Wald, zum Theil auch Italien und England, wodurch Holzaus- und Einfuhr, der Holzhandel im größern Maaßstabe herbeigeführt wird; die Verbreitung der Wälder über die Erdtheile werden wir bei der genauern Betrachtung derselben genauer ersehen.

§. 104. Einige Holzarten, die als Arznei- und Farbestoffe oder Möbelholz zu feinern Holzarbeiten verwendet werden, kommen in kleinern Massen in den Handel, werden aber für denselben wichtig. Dahin gehören das Quassien- oder Bitterholz aus Westindien und Guiana, das Sassafrasholz aus Nordamerika, das Guajak- oder Franzosenholz aus Westindien und Brasilien, Campeche- oder Blauholz in großer Menge am Honduras- und Campechebai, in Mexiko (Yucatan), Guatemala und in Westindien; Brasilien-, Fernambuk-, Sapan- oder Rothholz in Brasilien, Carolina, Westindien, in Afrika an der Küste von Guinea, in Asien in Siam, Cochinchina, den ostindischen Inseln und den Philippinen, China und Japan; Gelbholz westindisches oder Fustik, Antillen; rothes Sandelholz, Ostindien, Ceylon, Golkonda; gelbes Sandelholz, auch Ambraholz genannt, Malabar, Timor, die Hebriden; Ebenholz, Ceylon, Calcutta, Afrika; grünes und braunes Aspalatholz, Westindien; Purpurholz, Guinea; Grenadillholz,

Madagascar, Mauritius; Acajuholz, Ost- und Westindien; Mahagoniholz, Jamaika, Cuba, St. Domingo, Bahamainseln, Hondurasbai.

§. 105. Die als Arzneimittel und zu Firniß verwendeten Harze finden sich meist in der heißen Zone, ebenso auch die Balsame, das arabische Gummi und die Gummiharze; der ostindische Copal stammt aus Ostindien, besonders Malabar, der westindische von mehrern Bäumen in Brasilien und dem wärmern Südamerika, ebenso das Elemiharz; die Benzoes aus Siam, Java und Sumatra, die Myrrhe vom arabischen Balsamstrauch im glücklichen Arabien; der echte Storax aus Aethiopien, Syrien, Palästina, Südeuropa, der fließende aus Java und Sumatra; das Drachenblut aus Ostindien und Südamerika; der Mastix aus Südeuropa und Kleinasien; der Kampher aus Japan, China, Ostindien; der Mekka- oder Gileadbalsam aus Palästina, dem glücklichen Arabien; der Perubalsam aus dem heißen Südamerika, Terra firma, Cayenne, Mexiko; der Tolubalsam, Südamerika in der Provinz Tolu; der Copaivbalsam, Brasilien, Guiana; der venetianische Terpentin, das südliche Europa; der gemeine Terpentin, in der gemäßigten Zone; das Cajaputől, Ostindien, Malabar, Banda, Cochinchina; das Kautschuck oder Federharz, das heiße Südamerika; von Gummiharzen das Scammonium, Syrien; Assafőtida, Persien, Chorosan; Sagapen, Persien; Ammoniac, Lybische Wüste und Barka; Galbanum, Afrika, Persien; Opopanax, Südeuropa; Aloes, Ostafrika, Cap, Ostindien; Euphorbium, Afrika, Arabien, canarische Inseln; Gutti, Malabar, Cochinchina, Siam, Ceylon; Ladanum, Syrien, griechische Inseln; Gummiarabicum, Afrika und Arabien; Traganth, Kleinasien, Syrien; Manna, Südeuropa, Calabrien, Arabien.

§. 106. Von andern Arzneimitteln stammt die Jalappenwurz aus Mexiko, Veracruz, Florida, Carolina; die Ipecacuanha aus Südamerika; Sassaparille, Südamerika, Mexiko, Virginien; Rhabarber, China, Sibirien, Tatarei in Berggegenden; Columbowurz, Ostafrika und Ceylon; Ratanhia, Südamerika; Salep, Syrien, Persien und China; Sennesblätter, Egypten, Nubien, Arabien, Syrien, Persien; Sternanis, Japan, China, Philippinen; Tamarinden, Ost- und Westindien, Egypten, Arabien; Elephantenläuse, Westindien; Krähenaugen oder Brechnüsse, Ostindien, Malaber, Ceylon, Cochinchina; Sabadillsamen, Südamerika; Giftsumach, Virginien; Simarubenrinde, Westindien und Guinea; weißer Zimmt oder Canell, Westindien; Winterrinde, Magelhaensland; Cascarillenrinde, Virginien, Carolina, Jamaika, Bahamainseln; spanischer Pfeffer, Westindien; Johannisbrodt, Südeuropa, Kleinasien, Syrien; schwarze Brustbeeren, Egypten, Arabien, Ostindien; Lorbeeren, Südeuropa und Kleinasien; Kino, Afrika am Gambia, Australien; Areca-Catechu, Afrika, Ostindien, Südseeinseln; Mimosen-Catechu, Ostindien; Galläpfel, Türkei, Kleinasien, Afrika; Knoppern, Ungarn, Moldau.

Der Elementar-Erdkunde sechstes Buch.

Von dem zoologischen Elemente der Erdkunde.
Die Geographie der Thiere.

Einleitung.

§. 1. Auf, in und über der Erde und dem Wasser, in der Alles umgebenden Luft, auf, in und über den aus Land und Wasser entsprießenden Pflanzen regt sich die leicht bewegliche Welt der Thiere. Ihre Eigenthümlichkeit ist die freie Bewegung, das Vermögen, willkürlich ganz oder theilweis den Ort zu verlassen, um Nahrung und andere angenehme Einflüsse zu suchen, um ihnen gefährliche Einwirkungen zu fliehen, oder in der Bewegung selbst ihr Vergnügen zu finden. Ihr Dasein hängt unmittelbar oder mittelbar von dem Dasein der Pflanzen ab. Sie ertheilen der Landschaft das Gepräge des Lebens durch ihre Bewegung, durch ihre Stimme, die sie einzeln, die sie im Chore ertönen lassen. Sie sind als die laute Stimme der Erdoberfläche zu betrachten, auf deren Ansehen sie im Verhältniß gegen die Pflanzenwelt einen weit geringern Einfluß ausüben. Das von den Pflanzen der Erdoberfläche angezogene Pflanzenkleid ist und bleibt das Hauptbestimmende der Landschaft, die Thiere bilden nur das belebende Beiwerk, durch welches die Landschaften ihren Nebencharakter erhalten. Welch andern Eindruck bewirkt der von zahllosen Vögelstimmen erschallende Wald auf das Gemüth, als der schweiglose, nur vom Winter-Sturmwinde durchsauste; wie anders erscheint eine von zahlreichen Heerden durchzogene Landschaft gegen eine von allem thierischen Leben entblößte, wie anders eine Wasserfläche, von Vögeln lustig durchschwommen und eine, die aller thierischen Bevölkerung entbehrt; zahlreiche Viehheerden bestimmen den Charakter der ungarischen Ebenen, die weite Einförmigkeit der Pampasebenen wird zeiträumlich durch Schwärme verwildeter Thiere unterbrochen, zahllose Bisonochsen beleben zeiträumlich die nordamerikanischen Ebenen, Quaggas und Zebras die südafrikanischen, deren Einförmigkeit oft auch von einzelnen schnell dahin eilenden Straußen und Gazellentruppen unterbrochen wird; öde Strandgegenden werden lebendig durch zahlloses Seegevögel, Möven und Seeschwalben, welche hier, oft dicht neben einander, Raum zum Brüten suchen, ozeanische Inseln werden oft dicht von Seehunden und Robben bedeckt, die nicht selten den Jägern eine reiche Ausbeute gewähren; die Stille der hohen Alpenwelt wird durch das Pfeifen der Murmelthiere, durch die vereinzelten Töne des Alpenfluevogels, durch einen schnell dahin eilenden Trupp von Gemsen unterbrochen; gewaltig großartig ist das thierische Leben und der durch dieselbe hervorgerufene Nebencharakter in den Kronen der tropischen Urwälder.

§. 2. Wie das Dasein der Pflanzen, so ist auch das Dasein der Thiere von den verschiedenen Verhältnissen der Erdoberfläche abhängig, sowohl was ihren Aufenthalt als auch ihre klimatische Verbreitung betrifft. Sehr verschiedenartig ist der Aufenthaltsort der Thiere, sehr verschieden der Charakter, den die Thierwelt in den nach Zonen und Regionen verschiedenen Klimaten, in den verschiedenen Erdtheilen an sich trägt, den sie den verschiedenen Ländern ertheilt. Diese Abhängigkeits-Verhält-

nisse der Thiere von der mütterlichen Erde sind wie die der Pflanzen auch von großer Wichtigkeit bei der geographischen Betrachtung der Erde; ihre Betrachtung ist ein nothwendiges Element, das zoologische Element derselben, und ist Gegenstand der Geographie der Thiere, welche noch weniger ausgebildet und festgestellt ist als die Pflanzengeographie.

§. 3. Auch die Thiere zeigen, wie wir schon bei Betrachtung der in den Gesteinschichten enthaltenen Thierüberreste gesehen haben, wie auch zahlreiche geschichtliche Thatsachen es bekunden, eine Reihe von Veränderungen, die sie auf der ganzen Erde in den vorgeschichtlichen Zeiten, die sie noch in der Jetztzeit in den einzelnen Ländern erfahren. Zahlreiche Thierformen sind aus dem Kreise der noch lebenden Thiere geschwunden, haben die Spuren ihres Daseins nur in den Gesteinschichten zurückgelassen, einige haben erst in der geschichtlichen Zeit auf der Erde ihr Dasein verloren, wie die Dronte, die sonst auf Isle de France und Bourbon lebte; viele Thiere, welche in frühern Zeiten in einzelnen Ländern heimisch waren, sind aus denselben verschwunden, andere dafür heimisch geworden; so zogen sich mit der Lichtung der Wälder, mit dem vorschreitenden Ackerbau, mit der zunehmenden Menschenbevölkerung viele wilde Thiere ganz aus Deutschland zurück; vergeblich wird nach dem Ur und dem Elennthier in unsern Wäldern gesucht, in denen sie früher häufig gewesen, dagegen bedecken reiche Viehheerden die deutschen Felder, die kaum mehr Wolf und Bär zu fürchten haben; so sind die großen südamerikanischen Ebenen von zahllosen verwilderten Rindern und Pferden bewohnt, welche Amerika vor seiner Entdeckung gänzlich fehlten. Viele Thiere folgen dem Menschen nach, andere fliehen seine Nähe; Sperling, Hausschwalbe, Hausmaus und Ratte, Fliegen und andere Insekten finden sich bald in Gegenden ein, wo der Mensch seine Wohnungen aufschlägt. Auch Thiere verdrängen einander; so hat in Europa die Hausratte der Wanderratte weichen müssen, die sich erst seit mehr als einem Jahrhundert in Deutschland zeigte. Es hat also auch die Fauna oder Thierwelt einer Gegend, so wie der ganzen Erde, im Laufe der Zeiten ihre Veränderungen erlitten, deren nähere Betrachtung Aufgabe der Geschichte der Thiere ist, die auch zum Theil mit der Kulturgeschichte der Menschen in Verbindung steht.

§. 4. Wie die Pflanzen stehen auch die Thiere zur ganzen Natur, zum Menschen in den innigsten Beziehungen. Wie der Athmungsprozeß der Pflanzen wirkt auch der der Thiere, wenn auch unter ganz andern Verhältnissen, verändernd und umgestaltend auf die Atmosphäre; er liefert den Pflanzen einen großen Theil der zu ihrem Bestehen nothwendigen Kohlensäure. Ueberaus wichtig ist der Einfluß, den besonders die kleinern Thiere auf den Bildungsprozeß der Erdoberfläche ausüben. Die Infusorien, namentlich die mit Kieselpanzern versehenen, sind nach den neuern überaus interessanten Untersuchungen von Ehrenberg, ungeachtet ihrer Kleinheit, eins der wichtigsten geologisch wirkenden Ursachen der Erde, indem sie bei der großen Häufigkeit ihres Vorkommens, bei der übergroßen Vermehrung, welche sie zeigen, aus den Rückständen bei ihrer Verwesung kieselige Erdschichten von vielen Klaftern Mächtigkeit und von meilenweiter Ausdehnung bilden, andere Infusorien zeigen sich thätig bei Bildung von Eisenockerabsätzen, groß zeigt sich auch ihre geologisch bildende Thätigkeit in den Torfbrüchen. Ein großer Theil von Berlin und Potsdam steht, wie die 1841 von Ehrenberg angestellten Beobachtungen und Untersuchungen ergeben haben, auf Infusorienerde, die in weiter horizontaler Verbreitung, von bedeutender Mächtigkeit 12 — 15′ tief unter der Oberfläche, 4 — 8′ unter dem Boden der Spree liegt und zu 1 — 2 Drittel aus kieselschaaligen, zum Theil noch lebendigen Infusorien besteht. Seit dieser Zeit sind an vielen Orten, auch in andern Erdtheilen ausgebreitete, zum großen Theil

aus Infusorien bestehenden Erdschichten aufgefunden worden. Wahrscheinlich verdankt auch die von mehrern südamerikanischen Indianerstämmen genossene Erde Infusorien ihre Nahrungsfähigkeit. — Nicht unwichtig in dieser Beziehung sind auch die Schwämme und Korallen, besonders die sogenannten felsbauenden Polypen oder Lithophyten, welche nicht nur die Felsen der Meeresküste mit ihren Kalkwohnungen überziehen, an denselben Frangen- oder Saumriffe bilden, sondern vorzüglich, ja ausschließlich in den tropischen Meeren, auch streifenförmige Bauten auf mehrere, ja auf Hunderte von Meilen weit ins Meer hinaus aufrichten, die oft aus ansehnlicher Meerestiefe als Korallenriffe bis an oder über die Meeresfläche reichen und in ihren drei Hauptformen als einschließende Riffe vorhandene Inseln umgeben, oder als Laguneninseln einen Inselkranz bilden, der nicht selten zusammenfließt, oder als Barrierenriffe in weiter Entfernung sich ins Meer hinaus erstrecken, z. B. an der NO-Küste Australiens, 8 — 20 Meilen breit und 400 geographische Meilen lang. Auf diese Weise wirken lebende Korallenthiere besonders in den tropischen Meeren auf die Erhöhung des Seegrundes, auf Ausdehnung der Inseln, auf Fortbauung von Riffen, auf Sperrung und Ableitung von Meeresströmungen thätig ein. — Geringer ist die bildende und verändernde Einwirkung der Schaalenthiere, unter ihnen am bedeutendsten noch die der Austern und ähnlicher Muscheln und Schnecken, welche durch ihre Schaalen Schichtenbildung und dadurch Erhöhung des Meeresgrundes und des Strandes, wenn auch nur im geringen Grade, veranlassen (siehe Bronns Geschichte der Natur S. 392 — 436). — Nicht gering ist auch die Bedeutung, welche die Insekten im großen Haushalt der Natur einnehmen, was H. v. Schubert in seiner Geschichte der Natur Bd. 3. §. 19 »der große Kreislauf« auf eine anziehende und belehrende Weise darthut. Insekten sind es, die das Angesicht der grünenden Erde von den Spuren des fort und fort eintretenden Todes und der Verwesung reinigen, Insektenlarven hemmen und hindern die Fäulniß des stehenden Wassers, Insektenlarven fressen die absterbenden Wurzeln ab und geben den Wurzeln neu aufkeimender Pflanzen Raum, Insekten sind es, welche in den unermeßlichen tropischen Waldungen die abgestorbenen Stämme der alten Bäume zerstören und hinwegräumen, um dem jüngern Nachwuchse Luft zu machen, Insekten sind es, die mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit die faulenden Reste der Thierkörper vertilgen; Heuschreckenschwärme vernichten oft weit und breit die Fluren in den wärmern Gegenden Asiens und Afrika's, aber oft sproßt aus dem früher mit altem Gras und Gestrüpp bedeckten, nun abgefressenen Boden ein Feld reicher Weide voll nahrunggebender Pflanzen. Groß sind auch die zerstörenden Einwirkungen vieler Insekten, groß die Verheerungen, die sie in Feldern und Wäldern anrichten. — So sind es vorzüglich die kleinern, aber durch ihre große Zahl mächtigen Thiere, welche mächtig in den Haushalt der Natur eingreifen; verhältnißmäßig geringer ist die Einwirkung der größern Thiere, welche jedoch in näherer Beziehung zum Menschen stehen; alle bilden nothwendige Glieder in der großen Reihe der Naturwesen. Die von der Jagd lebenden Thiere setzen der übermäßigen Verbreitung der andern Schranken, und die pflanzenfressenden hemmen die oft maaßlose Ueppigkeit des Pflanzenlebens.

§. 5. Noch mannigfacher fast als bei den Pflanzen sind die Beziehungen, in denen die Thiere zum Menschen stehen; sie gewähren ihm nicht blos eine Menge von Stoffen zur Befriedigung seiner Bedürfnisse, zur Erleichterung und Annehmlichkeit seines Lebens, sondern sie treten ihm durch ihre freie Bewegung, durch ihre Stimme weit näher, sie werden ihre Arbeitsgehülfen, Bewegungsmittel und Gesellschafter, aber sie stellen sich ihnen auch bedrohlich, schädlich, gefährlich entgegen.

§. 6. Wie die Thiere überhaupt, so sind auch die in ihnen enthaltenen, von ihnen dargebotenen, den Menschen wichtigen thierischen Stoffe verschieden über die Erdoberfläche verbreitet, wodurch auch Lebensweise, Beschäftigung und Handelsverkehr der Völker vielfach bedingt werden, die im Laufe der Zeiten aber durch Veränderung der thierischen Erzeugnisse vielfache Umgestaltungen erleiden können, wie dieß die in Südeuropa verbreitete Seidenzucht, die in Deutschland vermehrte und veredelte Schafzucht, die in Australien und Südamerika in's Große gehende Rindviehzucht, wie dieß der in manchen Gegenden früher bedeutende, jetzt abnehmende Fang von Pelzthieren darthut. Wichtig werden selbst einzelne Thiere für die Lebensweise der Völker, so das Kameel und das Pferd für die Araber, das Rennthier und der Hund für die Polarvölker, das Pferd für die Pampasindianer, noch wichtiger werden Fische für ganze Völker und Völkerstämme, wird die Viehzucht für das Leben der nomadischen Völker. Die Art der Verbreitung und Vertheilung der nutzbaren Thiere und Thierstoffe über die Erde ist Gegenstand der geographischen Verbreitung der Thierstoffe, Theil der Handelsgeographie.

§. 7. Wir fassen die Thiere, als wichtiges Element der Geographie, aus 5 verschiedenen Hauptgesichtspunkten auf: 1) die Thiere in ihrer Fülle und Mannigfaltigkeit, 2) ihre Abhängigkeit von der örtlichen Beschaffenheit, ihr Aufenthaltsort, 3) ihre Abhängigkeit von den klimatischen und geographischen Verhältnissen der Erde, die Geographie der Thiere, 4) ihre Geschichte, 5) die nutzbaren Stoffe des Thierreichs und ihre geographische Verbreitung.

Erster Abschnitt.

Die Fülle und Mannigfaltigkeit der Thiere.

§. 8. Zahl der Thiere. Ueberaus groß ist die Fülle und Mannigfaltigkeit des über die Erde verbreiteten, thierischen Lebens, gewiß größer die Zahl ihrer einzelnen Individuen, größer auch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen als die der Pflanzen. 200 verschiedene Thierarten leben in unzähligen Individuen auf und in dem Stamme einer Eiche; zähle die Schaaren der oft alle Blätter einer Pflanze überdeckenden Blattläuse, zähle die einen thierischen Leichnam schnell verzehrenden Insektenlarven, gieb die Zahl der Ameisen eines einzigen Ameisenhaufens, die Zahl der einzelnen, einen großen Mückenschwarm bildenden Mücken, die Zahl der in einem einzigen Häringszuge vorhandenen Häringe ꝛc. ꝛc. an! Wer zählt die Fische des großen Weltmeers, wer die einzelnen Thiere eines Korallenriffs, wer die Schaaren der Kieselpanzerthierchen, welche weit ausgebreitete Infusorienerdenschichten zusammensetzen?

Groß ist die Zahl der verschiedenartigen Thiere, groß die Anzahl der schon bekannten, denen jährlich neue und neue, nicht blos kleinere, sondern auch größere hinzugefügt und unterschieden werden; bereits kennt man schon über 50,000 verschiedene Insekten, ihre Zahl ist aber wohl doppelt so groß anzunehmen; in England allein hat man 10,000 verschiedene Insekten unterschieden. Oken schlägt die Zahl der bekannten Fleischthiere auf 13,000, die der Ringelthiere auf 64,000, die der Schaalthiere auf 8000, die der Gallertthiere auf 2000, aller bekannten Thierarten auf 88,000 im Jahre 1833 an, weit größer aber ist die Zahl der jetzt schon bekannten. Unter diesen 88,000 bekannten Thierarten sind 1500 Säuger, 6000 Vögel, 1500 Amphibien,

5000 Fische, 60,000 fliegende, 2000 flügellose Insekten, 2000 Würmer, 8000 Schaal-, 2000 Gallertthiere.

Der geflügelten Insekten sind darum 40 — 60, der Schaalthiere 5 1/3, der Vögel 4, der Fische 3 1/3, der flügellosen Insekten 1 1/3, der Würmer 1 1/3, der Gallertthiere 1 1/3 mal so viel als Säugethierarten, denen die Amphibien an Artenzahl gleich sind. Linné kannte 1767 nur 221 verschiedene Säuger, 904 Vögel, 215 Amphibien, 467 Fische, 2695 geflügelte, 286 ungeflügelte Insekten, 165 Würmer, 841 Schaalthiere, 14 Quallen, 179 Polypen, 21 Infusorien. Welch großen Zuwachs haben in diesem Jahrhundert die fleißigen Forschungen den bekannten Thieren hinzugefügt!

§. 9. Der Leib der Thiere zeigt in seiner äußern Gestaltung, wie in seinem innern Bau eine bei weitem größere Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit, als die Körper der Pflanzen. Ihre freie Bewegung bedingt besondere Theile, Werkzeuge, Bewegungswerkzeuge oder Gliedmaßen (Beine, Flügel, Floßen, Höcker, Ringe), durch welche diese Bewegung möglich wird; zur Bestimmung der Bewegungsrichtung aber, um die außer ihnen liegenden Gegenstände zu suchen oder zu fliehen, bedürfen sie bestimmter Organe, die Sinnesorgane (Augen, Ohren, Nase, Zunge, Haut), um durch sie die außer ihnen liegenden Dinge wahrnehmen zu können. Ihre freie Bewegung macht sie fähig, ihre Nahrung selbst zu suchen, darum haben sie nicht viele Theile, mit denen sie ihre Nahrung aufnehmen, sondern nur einen Theil, den Mund nöthig mit dem aber im Innern eine Reihe von besondern Theilen oder Organen zusammenhängt, welche das Verdauungssystem (Mund, Speiseröhre, Magen, Darm, Saugadern) bilden, das wieder mit dem Athem (Mund und Nase, Luftröhre, Lunge) und Blutsystem (Herz, Lungen, Arterien, Venen, Blut, Saugadern) in Verbindung steht, die wiederum von besonderen Theilen gebildet werden. Knochen, Muskeln und Nerven sind Grundlage und Bedingniß der Bewegung und werden in ihrer Verbindung zusammen animale Systeme genannt, während die zur Ernährung dienenden Organe, die Eingeweide, die vegetativen Systeme bilden. Nicht alle Thiere haben alle diese Theile; nur beim Menschen treten sie alle in ihrer vollkommenen Verbindung mit einander auf; der Menschenleib ist Muster und Vorbild für die größere oder geringere Vollkommenheit der thierischen Leiber; vom Menschen abwärts verliert sich Zahl und Vollkommenheit der einzelnen Organe und Systeme durch die Klassen der Säuger, der Vögel, Amphibien, Fische, Insekten, Krebse, Würmer, Kracken, Schnecken, Muscheln, Quallen, Polypen, Infusorien, die zuletzt nur als herumschwimmende Magen erscheinen, denen alle übrigen Theile fehlen, oder die nur undeutliche Spuren derselben an sich tragen. Sehr verschieden ist die Bildung und die Art der Verbindung dieser verschiedenen Theile, darum auch sehr mannigfaltig die verschiedene Gestaltung, der innere Bau, verschieden die Lebensweise und Nahrung, die Art der Bewegung, die Bedeckung und Bekleidung (Häute, Panzer, Krusten, Schaalen, Ringel, Haare, Wolle, Borsten, Stacheln, Federn, Schuppen, Schilder) bei den verschiedenen zahlreichen Thierarten, weit größer ihre Mannigfaltigkeit als die Mannigfaltigkeit der Pflanzen, von denen sie sich noch in ihren höhern Klassen durch ihre Stimme unterscheiden.

§. 10. Die genauere Betrachtung des Thierreichs nach allen Beziehungen ist Gegenstand der Zoologie, der Thierkunde, als deren Vater Aristoteles, der griechische Weltweise und Lehrer von Alexander dem Großen, zu betrachten ist, dessen Ansichten und systematische Anordnungen, auf eine richtige Naturanschauung gegründet, Jahrhunderte hindurch die alleinigen und herrschenden gewesen sind. Was Plinius

gegeben, ist wenig zuverlässig, nur bunte Zusammenstellung dessen, was er von Thieren da und dort gehört und erfahren. Erst mit der Mitte des 16. Jahrhunderts beginnt eine freie, selbstständige Naturforschung auch in der Zoologie; für die niedern Thierklassen und für die Anatomie wurde das Mikroskop von großer Wichtigkeit; es lehrte eine Menge kleiner bis dahin unbeachteter Thiere, es lehrte vollkommner den innern Bau kennen. Vielfach wurden die einzelnen Thierklassen einzeln genauer durchgearbeitet (Geßner, Wolton, Aldrovand, Ray, Redi, Swammerdam, Belon, Willughby, Reaumur, Rösel, Degeer u. v. a.), bis in der Mitte des 18. Jahrhunderts Linné als Vater der neuern Zoologie auftrat, eine natürlichere Eintheilung und Uebersicht des ganzen Thierreichs entwarf, die einzelnen Thiere kurz und genau charakterisirte und ihnen bestimmte Gattungs- und Artennamen gab. Sein System bildet noch jetzt die Grundlage der jetzt bestehenden Systeme; er brachte Sicherheit und Ordnung in die Anordnung des Thierreichs, belebte einen regen Eifer für's Studium derselben. Buffon, reich an schönen Beobachtungen über das Leben der Thiere, gab seine Thierbeschreibungen ohne alles System heraus, griff das von Linné an. Von den neuern sind Lacepede, Lamark, Latreille, Illiger, Blumenbach, Cuvier, Oken unter der großen Anzahl der eifrigen Zoologen zu nennen. Um die Untersuchung der geographischen Verbreitung haben sich besonders Zimmermann, Treviranus, Illiger, A. v. Humboldt, Tiedemann, Peron, Lesueur, Minding, Perleb, Wiegmann, Pompper, Prichard, Swainson, Lyell, Woodbridge, Schlegel (Schlangen), Fabrizius, Latreille, Kirby und Spence und O. Heer (Insekten) große Verdienste erworben.

§. 11. Es ist hier nicht der Ort und der Raum, genauer auf die systematische Eintheilung des Thierreichs einzugehen; es genüge hier zum leichtern Verständniß der folgenden Abschnitte eine allgemeine Uebersicht des Thierreichs nach der Anordnung von Cuvier (in deutscher Uebersetzung von Voigt in Jena) und die Uebersicht der von Oken aufgestellten, auf die allmälige Entwickelung der einzelnen anatomischen Systeme und Organe gegründeten natürlichen Eintheilung zu geben.

Cuvier theilt zunächst das gesammte Thierreich in 4 große Reiche:
Wirbelthiere, Weichthiere, Gliederthiere und **Strahlenthiere**.

Die **Wirbelthiere** enthalten die 4 Klassen der Säuger, der Vögel, der Amphibien und Fische.

Die **Weichthiere**, 6 Klassen, die Cephalopoden, Pteropoden, Gasteropoden, Acephalen oder Muscheln, der Brachiopoden, der Cirrhopoden.

Die **Gliederthiere**, 4 Klassen, Anneliden, Crustaceen, Arachniden und Insekten.

Die **Strahlenthiere**, 5 Klassen, Echinodermen, Eingeweidewürmer, Quallen, Polypen, Infusorien oder Aufgußthierchen.

Affen, **Fleischfresser** mit den 3 Familien der Fledermäuse, der Spitzmäuse, der reißenden Thiere (Bären, Raubthiere und Robben), **Beutelthiere**, **Nagethiere** (Mäuse, Eichhörnchen, Hasen, Hamster), **Zahnlose** (Faulthiere, Ameisenbäre, Schnabelthiere), **Dickhäuter** (Elephanten, Schweine, Pferde), **Wiederkäuer** (Ochsen, Hirsche, Schafe, Ziegen, Kameele), **Wale** sind die 9 Ordnungen der **Säuger**.

Raubvögel (Geier, Falken, Eulen), **Sperlingsartige** (Grasmücken, Schwalben, Spatzen, Raben, Baumläufer, Eisvögel), **Klettervögel** (Spechte), **Hühner** und **Tauben**, **Stelzenvögel** oder **Lauf-** und **Sumpfvögel** (Strauße, Kibitzen, Reiher, Schnepfen, Wasserhühner), **Schwimmvögel** (Taucher, Möven, Pelikane, Gänse) sind die 6 Ordnungen der **Vögel**.

Schildkröten, **Eidechsen** oder **Saurier** (Crocodile, gemeine Eidechsen, Iguane, Geckos, Chamäleone, Scincoiden), **Ophidii** oder **Schlangen** (Blindschleichen, Amphisbänen, Ungiftige, Giftige, nackte) und **Batrachier** (Frösche, Kröten und Molche) sind die 4 Ordnungen der Amphibien.

Stachelflosser (Barsche, Groppen, Meeräschen, Meerbrachsen, Möniden, Klippfische, Thunfische, Bandfische, Teuthiden, Großköpfe, Schleim-, Frosch-, Lippfische,

Fistularien), Weichflosser mit Bauchflossen (Karpfen, Hechte, Welse, Salmen, Häringe), Weichflosser mit Brustflossen (Dorsche, Schollen-, Lumpfische), ohne Bauchflossen (Aale) — Nadelfische, Kugelfische, Knorpelfische mit freien Kiemen (Störe), Knorpelfische mit festen Kiemen (Hayen und Prikken) sind die 8 Ordnungen der Fische.

Die Weichthiere oder Mollusken enthalten in der Klasse der Gasteropoden die Ordnung der Doriden, Phyllideen, Aplysien, Pterotracheen, Kammkiemer, der Wurmschnecken, der Meerohren, der Schüsselschnecken, die Acephalen in der Ordnung der Muscheln mit Schaalen, die Austern, Miesmuscheln, Chamen, Herz- und Scheidemuscheln, in der ohne Schaalen die einfachen und zusammengesetzten.

Unter den Gliederthieren enthält die Klasse der Anneliden die 3 Ordnungen der Röhrenwürmer, Rückenkiemer, der Kiemenlosen, die der Crustaceen die 7 Ordnungen der Dekapoden, Squillen, Flohkrebse, Wallfischläuse, Asseln, Muschelinsekten und Fischläuse, die der Arachniden die 2 Ordnungen der Spinnen und Milben. Die Klasse der Insekten in 11 Ordnungen, Vielfüße, Thysanuren (Zuckergast), Schmarotzer, Sauger (Floh), Käfer, Gradflügler oder Gryllen, Halbflügler oder Wanzen, Netzflügler oder Wasserjungfern, Hautflügler, Schuppenflügler oder Schmetterlinge, Zweiflügler oder Fliegen, alle mit einer großen Menge von Unterabtheilungen.

Oken theilt das ganze Thierreich nach seinen Entwickelungsstufen zunächst in die beiden großen Länder der Eingeweide- und der Fleischthiere, von denen erstere die 3 Kreise der Gedärm- oder Gallertthiere, der Ader- oder Schaalthiere und der Athemthiere, die letztere die 2 Kreise der bloßen Fleisch- und der Sinnenthiere enthalten.

Der Kreis der Gedärm- oder Gallertthiere umfaßt 3 Klassen: Magenthiere oder Infusorien, Darmthiere oder Polypen, Saugaderthiere oder Quallen — der Kreis der Ader- oder Schaalthiere auch 3 Klassen: zweiohrige, die Muscheln, einohrige, die Schnecken, zweiherzige, die Kracken oder Dintenschnecken. — Der Kreis der Athemthiere wieder 3 Klassen: Fellthiere oder Würmer, Kiementhiere oder Krabben, Drosselthiere oder Fliegen (Insekten).

Der 4te Kreis, die bloßen Fleischthiere, enthält die 3 Klassen der Knochenthiere oder Fische, der Muskelthiere, Amphibien oder Lurchen, der Nerventhiere oder Vögel.

Der 5te Kreis, die Sinnenthiere, besteht nur aus der Klasse der Sinnen- oder Säugethiere.

Auf ähnliche Weise zergliedert er die einzelnen Klassen in Ordnungen und Zünfte nach den verschiedenen Organen — siehe seine allgemeine Naturgeschichte, Thierreich Bd. 1. 2.

Zweiter Abschnitt.

Die Abhängigkeit der Thiere von ihren örtlichen Verhältnissen — ihr Aufenthaltsort.

§. 12. Wenn auch das frei bewegliche Leben die Thiere weniger an einen bestimmten Punkt der Erde bindet als die Pflanzen, welche durch ihr Festgewurzeltsein an denselben gekettet sind, wenn den Thieren auch die Möglichkeit zum Wechsel ihres Ortes gegeben ist, so sind sie dennoch ebenso wie die Pflanzen von den sie umgebenden Einflüssen abhängig, sie suchen die ihnen zusagenden, meiden die ihnen nicht zuträglichen Verhältnisse. Ueberhaupt sind sie ja auch unmittelbar oder mittelbar auf die Pflanzen angewiesen, von ihnen abhängig, mit ihrem Verschwinden verschwinden auch die auf dieselben angewiesenen Thiere, mit ihnen auch die fleischfressenden Thiere, denen sie als Nahrung zugewiesen sind. So sehen wir die Thiere auch auf bestimmte örtliche Verhältnisse beschränkt, unter denen sie gedeihen und vorkommen. Der Ort oder die Verhältnisse, auf und unter denen die Thiere gefunden werden, nennen wir ihren Aufenthaltsort.

§. 13. Wie die Pflanzen, so kommen auch die Thiere im Wasser, auf dem Wasser, in und auf der Erde, im Wasser und auf dem Lande, in Sümpfen, in und auf Pflanzen, in und auf andern Thieren vor; hierzu tritt noch der wenigstens zeitweise Aufenthalt in der Luft, den viele mit ihrem Aufenthalte auf der Erde, auf und im Wasser, auf und in Pflanzen vertauschen. Die Thiere sind ihrem Aufenthalte nach Wasser-, Land-, Luft-, Wasserland-, Luftwasser-, Luftland-, Sumpf-, Schmarotzer-, Eingeweidethiere.

§. 14. Reich bevölkert ist das Wasser, groß ist die Mannigfaltigkeit seiner Bewohner; ganze Thierklassen gehören ihm ausschließlich an, alle übrigen haben in ihm zahlreiche Repräsentanten, in ihm leben die größten wie die kleinsten Thiere, die dem bloßen Auge unsichtbaren Aufgußthierchen, die riesigen Wale. Zu den Wasserthieren gehören Wale, Vögel, Lurche oder Amphibien, Fische, Kerfe oder Insekten, Krebse, Muscheln und Schnecken, Quallen, Polypen und Aufgußthiere oder Infusorien, sie sind eigentliche und uneigentliche Wasserthiere, jene im Wasser lebend wie die Wale, Fische, Muscheln, viele Schnecken, die Polypen, Quallen und Infusorien, diese auf demselben wie die Wasservögel; sie sind Meerwasser- oder Seethiere, wie die Wale, Delphine, Seevögel, Seefische, Korallen, die meisten Schnecken und Muscheln, alle Quallen und Schwämme, wenig Lurche, oder Süßwasserthiere (stehender und fließender Gewässer), die Süßwasserfische, viele Wasservögel, einige Säuger (Fischotter, Biber), die Süßwasser-Muscheln und Schnecken, viele Würmer und Insekten, einige Pflanzenthiere, die Aufgußthiere, viele Kerfe und Kerflarven; in unterirdischen Gewässern leben der Höhlenwels, der Höhlensalamander oder Proteus, einige Schnekken und Insektenlarven; zu den Sumpfthieren gehören Vögel, Lurche, Würmer, Kerfe, Schweine, Nilpferd; zu den Strandthieren als Meeresstrand- und Uferthiere viele Vögel, Kerfe und Amphibien. — Wasserlandthiere oder Amphibien im weitern Sinne sind vorzüglich Frösche, Schlangen, Schildkröten, doch auch einige Säuger (Robben), einige Fische, Krebse und Insekten.

§. 15. Als Luftthiere sind eigentlich alle über der Erde befindlichen Landthiere zu betrachten; im engern Sinne rechnet man alle Thiere dahin, welche in der Luft auf längere Zeit schweben, fliegen, flattern können, wie die Vögel und fliegenden Kerfe (Falter, Bienen, Libellen, Fliegen u. s. w.). Sie sind eigentlich amphibische Thiere, welche, durch ihre Flugorgane dazu befähigt, auf längere oder kürzere Zeit von dem Lande, aus dem Wasser sich in die Luft erheben, sich in ihr bewegen können; sie haben auch ihre Repräsentanten bei den Fischen, Amphibien und Säugern. — Luftwasserthiere sind die meisten Wasservögel, die fliegenden Fische, viele Insekten, die theils wie die Wasserkäfer im vollendeten Zustande im Wasser und in der Luft leben, theils in ihrem Larvenzustande das Wasser, in ihrem vollendeten Zustande die Luft zu ihrem Elemente haben.

§. 16. Die Landthiere haben einen höhern und vollkommenern Bau; die meisten Insekten im vollkommenern Zustande, die meisten Schlangen und Eidechsen, die obern Ordnungen der Vögel und die meisten Säugethiere, namentlich die edlern gehören ihm an. Sie zeigen eine große Mannigfaltigkeit ihres Aufenthaltorts; sie leben in und auf der Erde, sind wie viele Würmer, wie die Maulwürfe, Schlangen, Eidechsen u. s. w. mehr oder minder unterirdische oder Höhlenthiere oder überirdische Landthiere, die als eigentliche Landthiere (auf Sand- und Felsenboden, in Felsenritzen, altem Gemäuer, Steinhaufen, Wohnungen, Düngerhaufen, Exkrementen, in faulenden organischen Stoffen, verschiedene auch auf verschiedenen

Felsenarten gefunden werden), Thiere der Wälder Waldthiere, der Felder Feldthiere, Wiesen-, Garten-, Hecken-, Berg- und Alpenthiere sind, — auf Pflanzen ihren Aufenthaltsort haben, auf Bäumen und Sträuchern, auf Kräutern und Gräsern, auf Blättern, Blüthen und Früchten, an Wurzeln, Stengeln und Aesten; nach Rösel leben 200 verschiedene Insekten auf der Eiche, nach Linné auf der Weide 55, auf der Birke 19, auf der Linde 13, dem Pflaumbaum 30, dem Birnbaum über 40; nur wenige Pflanzen, wie die Farrenkräuter, der Eibenbaum, Moose und Flechten bleiben von ihnen verschont — oder in Pflanzen einen großen Theil ihres Lebens zubringen, was besonders bei vielen Insektenlarven der Fall ist, während andern Baumlöcher und hohle Bäume zu Schlupflöchern und Schlupfwinkeln dienen.

§. 17. Auch der thierische Leib ist den Thieren zum Aufenthalt angewiesen; einige wohnen nur auf Thierleibern, so manche Polypen, die Seetulpen u. s. w., andere wohnen auf ihnen und fressen von ihnen, wie die Polypenläuse, die Plattwürmer, Blutegel, Läuse und Flöhe, Milben und Zecken, leben als Schmarotzerthiere auf dem Leibe anderer Thiere, von denen jedes größere fast seine besondere Arten hat; Faden-, Spul- und Bandwürmer und Insektenlarven aber leben als Eingeweidethiere in dem Leibe anderer Thiere, von denen alle, die größern wie die kleinern in allen Theilen welche mit sich herumtragen.

§. 18. Jeder Thierklasse ist von der Natur ein Hauptaufenthaltsort angewiesen, in welchem die größte Zahl ihrer Glieder angetroffen wird, während einzelne Glieder derselben auch in andern Umgebungen ihren Aufenthaltsort haben. Die Säuger sind vorwaltend Landthiere, einige, die Wale und Robben u. s. w., werden im Wasser, einzelne wie die Fledermäuse zeiträumlich in der Luft angetroffen. — Das Element der Vögel ist die Luft, sie sind wahre Luftthiere, doch bleibt der Strauß an und auf der Erde; vielen ist das Wasser zum Aufenthaltsort angewiesen, wie die Wasservögel. — Die Fische sind die eigentlichen Wasserthiere, nur kurz ist der Aufenthalt der fliegenden Fische in der Luft, der Aale auf dem Lande. — Die Amphibien sind Wasserlandthiere, der fliegende Drache flattert auch zuweilen in der Luft, der Gecko hat seinen Aufenthalt nur auf dem Lande, die Wasserschlangen, der Proteus nur im Wasser. — Die Weichthiere oder Mollusken sind in den Muscheln völlige Wasserthiere, in den Schnecken vorwaltend, verhältnißmäßig nur wenige sind Landthiere, die Landschnecken. — Die Polypen und Infusorien sind ausschließlich Wasserthiere; das vielgestaltige Reich der Insekten aber hat alle Elemente zu seinem Aufenthaltsort gewählt, das Wasser, das Land und die Lüfte, und fast alle auf der Erde befindlichen Gegenstände. — Den Eingeweidethieren sind die Eingeweide der Thiere und Menschen zu ihrem Aufenthalte angewiesen. Jeder Aufenthaltsort aber wirkt auf Bau und Bedeckung und Farbe der Thiere. Die Wasser- und Höhlenthiere haben keine oder nur eine kürzere Ohrmuschel, die behaarten Wassersäuger und Vögel dichten Pelz und dichtes Gefieder, die Schaalen der in tiefem Meere lebenden Schaalenthiere sind stärker als die der in seichten Gewässern lebenden, die Fische in stehendem, sumpfigem Wasser sind dunkler gefärbt, im klaren Wasser heller und silberweiß auf dem Bauche, im Schatten lebende Thiere haben dunkle Farben.

§. 19. So sehen wir überall auf der Erde das thierische Leben in seinen mannigfaltigen Formen, mit den verschiedensten Aeußerungen ihrer Bewegungen (Kriechen, Schleichen, Gehen, Schreiten, Laufen, Hüpfen, Springen, Winden, Fliegen, Flattern, Schnellen, Schwimmen) verbreitet, wodurch die Erdoberfläche das Gepräge des Lebens erhält. Besonders ist der Frühling die Zeit des thierischen Lebens; die Landschaften

erhalten dadurch einen eigenthümlichen Reiz — ihre Stimmen erfüllen die Luft, ihre Bewegungen verändern den Anblick, besonders wirken die größern und die gesellig lebenden Thiere verändernd auf das Ansehen einer Gegend ein. Die geselligen Thiere sind meist harmlose, pflanzenfressende Thiere, welche bei reichlicher Weide gern ihres Gleichen neben sich dulden, zuweilen selbst, wie die Krähen und Meisen, verschiedene Thiere ihrer Gattung und Familie, zuweilen auch Thiere verschiedener Art, wie die Quaggas und Strauße, mit einander gemeinschaftlich weiden. Unter den Säugern sind es besonders die grasfressenden Wiederkäuer; große Mengen bei einander lebender Thiere nennt man Heerden, in denen besonders Rinder, Schafe, Ziegen, Antilopen, Gazellen, Pferde, Schweine, Elephanten, zum Theil auch viele Nagethiere leben, auch manche Raubthiere, wie mehrere hundeartige Raubthiere, Robben, Seehunde. Unter den Vögeln sind es besonders Hühner und Tauben, die Meisen, Sperlinge, Gänse und Enten, Möven und Seeschwalben, unter den Lurchen die Frösche, unter den Fischen Barben, Dorsche, Häringe u. s. w. Biber, Affen, Gemsen, Hirsche und Rehe, die Kraniche und Schneidervögel, die Bienen, Ameisen und Termiten, die Korallen bilden gesellschaftliche Vereinigungen zur Erreichung gemeinschaftlicher Zwecke.

Dritter Abschnitt.

Der Thiere Abhängigkeit von den klimatischen und geographischen Verhältnissen der Erde — Geographie der Thiere.

§. 20. Nicht alle Thiere werden an allen Orten gefunden, wenn auch die ihren Aufenthaltsort bedingenden Verhältnisse alle vorhanden sind. Schon die Abhängigkeit der Thiere von den Pflanzen, auf deren Nahrung sie angewiesen sind, bedingt, da diese Pflanzen von den klimatischen und geographischen Verhältnissen abhängig sind, das Vor- und Nichtvorkommen der Thiere in den verschiedenen Ländern der Erde. Doch erweisen auch die klimatischen Verhältnisse eine nicht geringe unmittelbare Einwirkung auf die verschiedenen Thiergeschlechter und ihre Arten in ihrem Wesen und ihrer Gestaltung, und rufen eine große Verschiedenheit der Fauna oder Thierwelt in den verschiedenen Zonen hervor, denen, wenn auch nicht in so bestimmt ausgeprägten Zügen, wie bei den Pflanzen, eine ähnliche Verbreitung nach den verschiedenen Regionen entspricht; bestimmter dagegen tritt bei der freien Bewegung der Thiere der den klimatischen Verhältnissen entsprechende Wechsel des thierischen Lebens in den verschiedenen Jahreszeiten ein, der darum auch ein Verkündiger und Maaßstab der verschiedenen klimatischen Verhältnisse der Länder ist. Unabhängig von allen diesen Verhältnissen zeigt sich noch die nach den verschiedenen Erdtheilen, nach der Lage der Länder nach O und W, auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel verschiedene geographische Verbreitung und Vertheilung der Thiere. Darum ist die Verbreitung und Vertheilung der Thiere nach den Zonen, nach den Regionen, nach den Jahreszeiten, nach den übrigen geographischen Verhältnissen zu betrachten.

A. Die Thiere in den verschiedenen Zonen.

§. 21. Aehnlich wie auf die Pflanzen, doch nicht so mächtig, wirken die in verschiedenen Theilen der Erdoberfläche verschiedenen klimatischen Verhältnisse auf die Thiere, ihre Gestalt, Farbe, Bedeckung, Größe, Zahl, ihre Lebensweise und Lebensäußerungen ein. Bei der großen Menge der Thiere, bei der großen Mannigfaltigkeit

ihrer innern Bildung und ihrer äußern Gestaltung, bei ihrer großen Beweglichkeit, durch welche sie sich unsern Blicken entziehen und ihren Aufenthalt verändern, ist die Art und Weise und das Verhältniß der klimatischen Verbreitung und Vertheilung der verschiedenen Thiere über die Erdoberfläche schwerer aufzufassen und zu bestimmen, als die der Pflanzen. Für die Bestimmung der Thierverbreitung ist auch bis jetzt bei weitem weniger geschehen, als für die der Pflanzenverbreitung, ja es liegen uns nur erst die Anfänge zu derselben vor. Am meisten ist noch für die Verbreitungsweise der Säuger geschehen, jedoch auch weniger für ihre klimatische, mehr für ihre geographische Verbreitung und Vertheilung nach den verschiedenen Ländern und Erdtheilen.

§. 22. Im Allgemeinen hat jede Zone ebenso wie ihre bestimmten Pflanzen-, so auch ihre bestimmten Thierformen, welche ihnen entweder ganz eigenthümlich sind, oder von denen entsprechende Formen in den andern Zonen vorkommen; nur sehr wenige Thiere sind durch alle Zonen verbreitet, am meisten noch die Wasserthiere, weil das sie bergende Element weniger einem veränderten Wärmegrad ausgesetzt ist, doch auch bei ihnen findet eine Verschiedenheit in ihrer klimatischen und geographischen Vertheilung statt, auf welche wohl vorzüglich die verschiedenen Lichtverhältnisse Einfluß haben.

§. 23. 1) Thiere der heißen Zone. Sie zeichnen sich durch ihre verhältnißmäßig riesige Größe, durch ihre mannigfaltigen, oft zierlichen und eigenthümlichen Gestaltungen, durch die Pracht und Schönheit ihrer Farben, durch den Schimmer, Glanz und Buntheit derselben, durch die Mannigfaltigkeit der Zeichnungen, durch dünnes Pelzwerk und Gefieder, durch die Fülle ihrer Arten, durch Lebendigkeit ihrer Bewegungen, aber auch durch Wildheit, Giftigkeit aus; selbst Fische, Kerfe und Schnekken werden giftig; verhältnißmäßig geringer wird die Anzahl der nützlichen Thiere; bei der alleserregenden Wärme entwickelt sich Alles gewaltiger, auch die Stimmen werden gewaltiger, verlieren bei den Thieren, wo sie sich vorfinden, das Liebliche, Angenehme gegen die Stimmen der Thiere gemäßigter Zonen.

§. 24. Die heiße Zone, die Tropengegend ist bei den Säugern das ausschließliche Vaterland der Riesenlandthiere, des Elephanten, des Rhinoceros, des Nilpferdes, der Giraffe; das Vaterland der Palmen zugleich das der größten und wildesten Katzenarten, des Löwen, des Tigers, des Pardels, des Jaguars, des Caguars, des Puma, der Hyäne, des Zibeththiers; die schlanken, von einem Baume zum andern sich ziehenden Schlingpflanzen bilden die Brücken für die meist baumbewohnenden, vielbeweglichen Affen; hier kommen auch nur allein die schwer beweglichen und langsamen Faulthiere, die Ameisenbäre, das Schuppen- und das Gürtelthier, ferner die meisten Beutelthiere, die eigenthümliche Form der Giraffen, des Gnu, des Schnabelthiers, des Schuppenthiers, der Fettschwanzschafe, die meisten Arten der schlanken und behenden Antilopen und Gazellen, die fruchtfressenden und blutsaugenden Fledermäuse und die pflanzenfressenden Wale, der Manati vor. Esel, Maulesel und das Kameel, letzteres besonders nach der Grenze der gemäßigten Zone hin, zum Theil auch der Elephant sind die gewöhnlichsten Haus- und Lastthiere der heißen Zone; Milch und Fleisch vom Kameel, Esel, Büffel und Ziege sind thierische Nahrungsmittel. In demselben Klima ist das Vaterland der Riesenvögel, des Straußes, Kasuars und Nandus, der gewaltigen, fernsichtigen Geier, der riesigschnäbligen Pfefferfraße und Hornschnäbler, der buntgefiederten Papageien, der edelsteinartig glänzend gefiederten, flüchtig schwebenden, kleinen Kolibris, der brennendfarbigen Tanagras,

der Paradies- und der Bartvögel, des Tropikvogels. Von Lurchen werden nirgends so viel, als im heißen Klima gefunden, es ist ihre wahre Heimath, die großen, riesigen Schildkröten, die riesigen Krokodile und Riesenschlangen, die Wasserschlangen und die giftigsten Schlangenarten, die Brillen-, die Klapperschlange u. s. w., die Warneidechse, die Geckos, Iguane, Chamäleone; viele und sehr buntfarbige, oder wunderbar gestaltete Fische, besonders Knorpelfische, Lipp- und Klippfische, Stachelbäuche, Kofferfische. Auch die Kerfe der heißen Länder sind größer, zierlich geformt, rein- und buntfarbig, schön gezeichnet; die Falter der Tropen sind wegen ihrer Schönheit oder Größe bekannt, der Page, der Priamus, der Remus und Romulus, der Polymnestor, Antimachus, Lynceus, die Rhetenor und Helenor, der Laertes, Eurilochus, Sarpedon, der Panthous, die Equites Trojani überhaupt, die Anaribia, Adonis (Espers ausländische Schmetterlinge, Erlangen 1801 in 4to); der Herkules-, der Aktäon-, der Gideon-, der Brillantenkäfer, der langarmige Holzbock; der Laternenträger; die riesige Kammheuschrecke, die Gespenster-Heuschrecke; der afrikanische Scorpion u. s. w. Auch die Termiten mit ihren verhältnißmäßigen Riesenbauten, 10 — 12′ hoch bei $\frac{1}{4}$″ Körperlänge, und die Schaaren der verheerenden Heuschrecken sind der heißen Zone eigen, letztere auch noch der Grenze gegen die gemäßigte Zone. Auch die größte Zahl und die schönsten Arten von Weichthieren, Schnecken, Muscheln, die Perlmuscheln, Riesenmuscheln, Kegelschnecken, Seeohren u. s. w., wie auch der größte Reichthum von Quallen und Korallen finden sich in den Tropenmeeren, nur allein in den letztern erheben die Korallen ihre weiten großartigen Bauten.

§. 25. 2. Thiere der gemäßigten Zone. Die Mannigfaltigkeit der Formen und Arten nimmt mit der Entfernung vom Aequator immer mehr ab, minder schnell in dem der heißen, sehr schnell in dem der kalten Zone benachbarten Theile; ihre Anzahl wird kleiner, ihre Größe geringer, ihre Formen werden gewöhnlicher, die Farbenpracht vermindert sich an Reichthum, Reinheit, Mannigfaltigkeit, die Lazur-, Purpur-, Gold- und Feuerfarben verschwinden je mehr und mehr, zeigen sich nur hin und wieder, um uns an die Farbenpracht der Tropenthiere zu erinnern, so die goldgelbe Kehle des Baummarders, das Grün und Blau des Eisvogels und Bienenfressers, das schöne Blau des Blaukehlchens, die feuerfarbene Haube des Goldhähnchens, die blaue Farbe der Rake, das Gelb der Pirol, die schimmernden Farben am Halse der Tauben, im Spiegel der Enten; wie bei den Vögeln, so zeigen sich noch am meisten bei den Faltern und Käfern die reinen, prächtigen Farben; bei den Fischen erinnert die Goldschlei, die Forelle; bei den Lurchen das Roth der Feuerkröte, das Grün des Laubfrosches an die reinen Farben; dagegen treten die braunen, grauen, schwarzen, weißen Farben mehr hervor. Die Haare der behaarten Thiere, welche bei denen der heißen Zone kürzer, feiner, weicher, seidenartiger, oder wie bei den Vögeln zum Theil die Federn ganz oder stellenweis fehlen, werden länger, stärker, gröber, struppiger, stehen dichter bei einander, bilden besonders an der Polargrenze dichte Pelze; hier sind die meisten Pelzthiere, dem Menschen auch durch die Dichtheit ihrer Pelze gegen die Kälte Schutz gewährend; viele Thiere verbringen den Winter in unterirdischen und andern Schlupfwinkeln im Winterschlaf, legen sich Vorräthe für den Winter an, viele Vögel sind Wandervögel. Die Zahl der größern Thiere nimmt ab, ebenso die der reißenden Raubthiere, die der grasfressenden und nützlichen nimmt zu, die starken, gewaltigen Stimmen machen den lieblichern, angenehmern Platz, die meisten und angenehmsten Singvögel leben hier; am meisten vermindert sich die Zahl der Amphibien, der Mollusken, der Schnecken und Muscheln, am wenigsten die der Vögel und Kerfe; erstere können der Einwirkung der Kälte sich

durch ihre Flügel entziehen, letztere sind meistens nur Sommerthiere, oder können sich leicht verbergen und verwahren.

§. 26. Von den Säugern treten an die Stelle der Riesenthiere die nützlichen wiederkäuenden Hirsche, Rinder, Schafe, das Kameel an der Tropengrenze, in der Wüste als das Schiff der Wüste; an die Stelle der katzenartigen Raubthiere nur wilde Katze und Luchs, statt ihrer die Hunde (Füchse, Wölfe), Marder und Fischottern, zum großen Theil auch die Bären; an die Stelle der Affen die spielenden, leicht beweglichen Nager, Hasen, Mäuse, Eichhörnchen; der Biber ist ihr eigenthümlich mit seiner Baugeschicklichkeit. Die gemäßigte Zone ist Heimath und Wohnort der nützlichsten Hausthiere, Pferd, Rind, Schaf, auch Schwein, Ziege und Esel, letzterer jedoch mehr an der Grenze der Tropenzone, werden zum Theil in großen Heerden gefunden und gehalten, bieten Nahrung, Kleidungsstoff und Bewegungsmittel dar, bilden den thierischen Reichthum der Völker. Von Vögeln sind es vorzüglich die Geschlechter der Sänger, der Ammern, der Bachstelzen, der Lerchen, der Meisen, der Kreuzschnäbel, der Enten und Gänse, welche vorzüglich dem gemäßigten Klima eigen sind, einheimisch sind auch viele andere Geschlechter; die Stelle der Riesenvögel vertritt der Trappe, am größten sind die Reiher, Störche, Kraniche; an die Papageien erinnert der Kreuzschnabel; die Taucher, die Pinguine, wie viele andere Schwimmvögel sind vorzüglich der gemäßigten Zone eigen, aus der sie in die kalte hinüberstreichen. Große Fischschaaren gewähren besonders an der Grenze der kalten Zone einen reichen Fischfang, eine reiche Beschäftigung und Unterhalt für Tausende von Menschen. Ueber die der gemäßigten Zone eigenthümlichen Thiere der andern Thierklassen läßt sich im Allgemeinen noch wenig sagen und bestimmen; die Angaben über das Vorkommen der einzelnen Thiere in verschiedenen Ländern ist noch wenig genügend und fest begründet.

§. 27. 3. Thiere der kalten Zone. In der kalten Zone erstirbt allmälig das thierische Leben mit dem der Pflanzen, alles wird einförmiger, einfarbiger; die weiße, graue und schwarze Farbe werden vorherrschender, die Pelze noch dichter; am meisten nehmen verhältnißmäßig Insekten und Süßwasserfische ab; den erstern wird durch spärliche Vegetation und Kürze des Sommers die Lebensbedingung doppelt verkümmert; die Lurche verschwinden fast ganz, der Säuger werden weniger, meist nur Raubthiere, oder Thiere, die mit magrer Flechtenkost sich begnügen, die Kerfthiere erwachen nur zu einem kurzen Sommertagsleben, oft aber in ungeheurer Menge; meistens nur Wasserthiere und Vögel, jene deckt das Wasser mit seinen wenig sich verändernden Wärmegraden, diese suchen wärmere Gegenden, wenn Wasser und Erde erstarrt, eisig und schneebedeckt sind, und kehren zum Besuch für die kurze Sommerzeit wieder zurück. Ja von den Wasserthieren nähern sich die größten derselben sehr den Polen, wie die Wale, das Wallroß, große Schaaren von Fischen, wie die Häringe, die Dorsche, Stockfische, finden daselbst auch ihren Aufenthalt, wie die zur Nahrung der riesigen Wale nothwendigen Weichthiere, der sogenannte Wallfraß, die in so unglaublicher Menge der einzelnen Individuen in den Polarmeeren vorkommen, daß sie dem Meereswasser oft eine eigenthümliche Färbung ertheilen, wovon Skoresby, der Durchforscher und Beschreiber der Polarmeere, Kunde giebt.

§. 28. Von Säugern sind in der kalten Zone besonders die Renn- und Elennthiere, der Lemming, der veränderliche Hase, der Vielfraß, die Robben, Seehunde und Wallrosse, die nordischen Hunde, die Polarfüchse, einige Marder- und Wieselarten, besonders Zobel und Hermelin, die Land- und Eisbären und die Wale zu nennen, welche hier ihren Lieblingsaufenthalt haben, hier unter mancherlei Beschwerden aufge-

sucht werden; zuweilen schiffen Eisbären auf Eisschollen von Asien nach Amerika hinüber; Rennthiere, Polarfüchse, Eisbären, Wallrosse, das Borkenthier an Kamtschatka, der Seelöwe und die Ohrenrobbe sind die bezeichnenden Säuger der kalten Zone, der Lemming gehört mehr ihrer Grenze an der gemäßigten Zone an. Von Vögeln finden sich wenig Landvögel, keine Geierart, aber mehrere Falken und Eulen, vorzüglich aber Wasservögel, besonders Steißfüße, Seetaucher, Lummen, Papageientaucher, Pinguine, Sturmvögel, Möven, Enten, die Eiderente, die Rothgans, einige Arten Schneehuhn. Von den Amphibien keine Schlangen und Schildkröten, die gemeine Eidechse, an der Grenze der gemäßigten Zone einige Frösche und Kröten und der Wassersalamander. — Zahlreich sind die Fische, wenn auch nicht in der Zahl ihrer Arten und Gattungen, so doch in der Zahl ihrer Individuen; die Zahl der Häringe, der Kabeljaue und Kapeline ist im höchsten Norden größer als in den wärmern Meeren; gegen 50 Fischarten bevölkern die Polarmeere, von denen die meisten den Gattungen der Haien, der Klumpfische, Trüschen, Schleimfische, Groppen, Schollen und Lachse angehören, keine oder nur wenige Süßwasserfische, keine Fische mit ausgezeichneten Farben und Zeichnungen; verhältnißmäßig gering ist die Anzahl der Insektenarten, sehr gering die der Schnecken und Muscheln, fast keine Polypen und Quallen, nur gegen 100 verschiedene Kerfarten, ungeheuer aber oft im Sommer die Mückenschwärme in Sibirien, Kamtschatka und andern Polarländern.

B. Die Thiere in den verschiedenen Regionen.

§. 29. Aehnlich wie die verschiedene Erhebung der Erdoberfläche auf das ververschiedene Vorkommen der Pflanzen, wirkt sie auch auf das Vorhandensein der Thiere ein, doch erscheint das thierische Leben schon zusammengesetzter, als das pflanzliche und an mannigfaltigere Bedingungen geknüpft; es sind ihm darum engere Schranken angewiesen, und es ist schon in Höhen ganz oder fast verschwunden, wo das Pflanzenleben wenigstens zeiträumlich noch freudig gedeiht; doch gewährt die Fähigkeit willkürlicher Ortsveränderung den Thieren auch die Möglichkeit, wenigstens zeiträumlich sich an ihnen nicht ganz zupassenden Oertlichkeiten aufzuhalten, wodurch die Grenzen der Höhenverbreitung der Thiere weit schwieriger zu ziehen sind. Noch ist wenig für die Bestimmung der Höhenverhältnisse der Thiere geschehen; A. v. Humboldt hat einige Andeutungen über die Regionen der Thiere in dem tropischen Amerika, Oswald Heer über die Grenzen des thierischen Lebens auf den Alpen gegeben. Im Allgemeinen können wir Höhlen- und unterirdische Thiere, Thiere der Meerestiefe, der Ebene, Berg-, Alpen-, Schnee- und Eisthiere unterscheiden.

§. 30. Die Meeresregion der heißen Zone ist reich bevölkert mit den vielgestaltesten und glänzendsten Thieren; es zeigt sich hier das thierische Leben weit mannigfaltiger und großartiger als das Pflanzenleben, das hier nur in ähnlich gestalteten und gefärbten Seetangarten auftritt. Sie ist der Wohnort und die eigentliche Heimath der Korallenthiere, der prächtigen Madreporen, Mäandrinen, Asträen, Karyophyllien, Fungien und Tubiboren, so wie auch der Pflanzengebilde täuschend nachahmenden Gorgonien. Medusen und Quallen, in den mannigfaltigsten Farben spielend, schwimmen und schweben auf und in den Gewässern und erfüllen bei Nachtzeit die kalten, nassen Fluthen mit einem Feuerglanz, veranlassen das Leuchten des Meeres; zahlreiche, zum Theil auch leuchtende Seewürmer, zahlreiche und verschieden gestaltete Krebsarten bevölkern den Meeresgrund, glänzendfarbige, gold- und silberstrahlende Fische, zum Theil in den buntesten Farben, umschwärmen die Korallenriffe und schwim-

men zwischen ihnen durch; nur die in größter Tiefe oder die in der Beschattung des Seetangs lebenden Fische zeigen einfache und dunkle Farben.

Die Region der Ebene vom Meeresspiegel, über den Phaeton, Disporus, Tachypetes, Plotus dahinfliegen, bis 3000′ Höhe ist in Amerika vom Jaguar und Puma bewohnt, durch das Faulthier und den Ameisenbär, durch große Schaaren von verschiedenartigen Affen, durch das Stachelschwein und den Capybara, durch Aguti und Paca, durch Pecari und den amerikanischen Tapir, durch das Gürtelthier, durch Schmuck- und Zuckervögel, durch die schillernden Tanagras, Colibris und Pipras, durch den Pfefferfras, durch den Manaki und großen Ziegenmelker, durch viele Sittige, den Nandu, den Agamireiher, den amerikanischen Steißfuß, den Fregattenvogel, den brasilianischen Tölpel, durch zahlreiche Schlangen, durch Riesenschlangen, Krokodile, durch den Hornfrosch, die Riesen-, Buckel- und Perlkröte, durch Schaaren von Mosquitofliegen, durch den Leuchtspringkäfer und andere Leuchtinsekten und prachtvolle und große Schmetterlinge bezeichnet.

In der untern Bergregion von 3 — 6000′ schweifen kleine Hirsche, der Tapir und der Tajassu, die Pardelkatze, einige Affen; mehrere Trupiale; keine Boa und kein Krokodil ist zu finden, die Sandflöhe peinigen Menschen, Hunde und Affen; — in der mittlern Bergregion von 6 — 9000′ ist die Tigerkatze, sind große Hirsche, das Straußhuhn, in den hochgelegenen Seen zahlreiche Taucher und Enten, statt der Sandflöhe Läuse zu finden; in der obern Bergregion von 9 — 12000′ zeigen sich das Lama, der kleine Bär mit der weißen Stirne, große Hirsche, der kleine Löwe, einige Colibris, kein Sandfloh; — in der untern Alpenregion von 12 — 15,000′ sind Heerden von Vicunnas, Alpacas und Huanacos, einige Bären, der Condur zeigt sich, der große Ziegenmelker, die Seen enthalten keine Fische; — in der obern Alpenregion, 15 — 18000′, schwebt noch der Condor; Fliegen und Schmetterlinge werden durch Luftströme emporgehoben. — Die alpinische Fauna überhaupt vereinigt die Charaktere der Polarfauna mit dem Besitze mancher eigenthümlichen Thiere; neben Bär, Luchs, Alpenhase und Schneehuhn, Schneefink findet sich auf den europäischen Hochgebirgen der Steinbock, die Gemse, das Murmelthier, der Bartgeier, der Alpenrabe, statt des Steinbocks lebt auf dem Kaukasus der kaukasische Steinbock, auf dem persischen Hochgebirge der Aegagrus, auf dem nordamerikanischen eine eigenthümliche Steinbockart, auf den südamerikanischen die Guanakos, Vicunnas, Pakos, statt des Bartgeiers ist der Condor zu finden.

§. 31. Höhengrenzen des thierischen Lebens. Oswald Heer hat über dieselben in den Alpen Beobachtungen und Forschungen angestellt (über die obersten Grenzen des thierischen und pflanzlichen Lebens). Auf den Schneewüsten und Firneninseln in der obersten Gletscherregion der deutschen Alpen findet man nur wenige Thierformen, die hier ihren dauernden Sitz aufgeschlagen haben. Der Wind treibt zwar nicht selten geflügelte Insekten, namentlich Schmetterlinge und Florfliegen, Käfer und Fliegen aus dem Tieflande bis in die obersten Alpenregionen, wo sie auf den Schneefeldern, zum Theil in einer Höhe von 13 — 14,000′ ihren Tod finden, aber auch über die höchsten Bergspitzen fortgeführt werden. Diese Thiere sind aber Fremdlinge in der Schneeregion, welche bald dem rauhen Klima unterliegen und ihren Tod finden, was auch zuweilen mit Vögeln der Fall ist. Andere Thiere, als Alpenraben, der Lämmergeier, die vom Jäger verscheuchte Gemse besuchen, aber nur als vorübergehende Gäste, diese Eiswüsten; die

Schneemaus und die rothbauchige Eidechse aber scheinen wenigstens im Sommer hier ihre Wohnungen zu nehmen, wo sie, jene in 10—12,000′, diese in 8—9000′ Höhe schon gefunden worden sind, ebenso schlagen die Murmelthiere, welche gewöhnlich in der Region der Alpenweiden überwintern, im Sommer oft ihre Wohnungen in 8000′ Höhe auf. In gleicher Höhe mit der rothbauchigen Eidechse wird auch die Schneemilbe gefunden, welche wahrscheinlich die äußerste Grenze des thierischen Lebens bezeichnet. Von den Thieren, die aller Wahrscheinlichkeit nach das ganze Jahr in der Schneeregion zubringen, sind bis jetzt 32 Arten beobachtet worden, von denen 18 zu der Klasse der Insekten, eine Art zu den Schnecken, 13 zu den Spinnen gehören, von denen eine Art, die Eisweberspinne, noch in 10,700′, nirgends unter 7000′ gefunden worden ist, während die Insekten nicht über 9000, die übrigen Spinnen nicht über 10,000′ gefunden werden; die rothe Schneemilbe, in kleinen Gesellschaften unter Steinen lebend, findet sich auch noch auf den Firneninseln über 9000′; weiter nach unten, von 9000—8500′ treten hierzu noch 4 Weberspinnenarten, 4 eigentliche Spinnen, 13 Käferarten, 3 Schmetterlinge, eine Holzlaus, eine Schlupfwespe und eine Schnecke, die jedoch nicht über 8550′ gefunden worden ist. Diese Thiere scheinen hier ihren ständigen Aufenthalt zu haben, wo die mittlere Jahreswärme höchstens $2,_{33}{}^0$ C. beträgt, aber auch bis — 6° C. herabsinkt und die Oberfläche des Bodens nur auf kurze Zeit entfriert; sie müssen darum eine große Lebenszähigkeit besitzen, zuweilen mehrjährigen Winterschlaf ertragen können, da in kalten und nassen Sommern jene Firneninseln nie aufthauen. Die hierher gehörigen Käfer durchlaufen wahrscheinlich erst in einigen Jahren ihre verschiedenen Verwandlungsstufen, durchleben nur ein kurzes, wohl nur einmonatliches Sommerleben. Der größte Theil dieser Schneethiere, 24 von 32, gehört der Klasse der Raubthiere an, 5 derselben den nächtlichen Raubthieren (die Weberknechtspinnen), nur wenige sind pflanzenfressend, was auch bei dem spärlichen Pflanzenwuchse nöthig ist; darum nimmt auch von der Ebene, wo das Pflanzenleben sich am üppigsten entfaltet, die Höhen hinauf die Zahl der pflanzenfressenden Thiere ab, die der Raubthiere zu, welche die der Pflanzenwelt schädlichen Arten vermindern sollen, dadurch Schützer und Hüter des Gewächsreiches werden; in der Schneeregion sind bis auf wenige Formen die pflanzenfressenden Thiere verschwunden, die nur in geringer Zahl der Arten und Individuen auftreten. Die Thiere der Schneeregion gehen nicht bis an den Fuß der Berge, nicht bis in die Thäler und Ebenen hinunter, zeigen aber in den verschiedenen Theilen der Alpen eine große Gleichartigkeit, nur daß die Höhe, in der sie vorkommen, nach der verschiedenen Lage eine verschiedene ist. Die äußerste Grenze des thierischen Lebens scheint, wenn auch Infusorien die rothe Färbung des Schnees bewirken, in diesen gefunden zu werden. Bis jetzt sind von den Thieren der Schneeregion der Alpen noch keine im hohen Norden beobachtet worden, doch wahrscheinlich wegen noch ungenauer Untersuchung desselben, doch sind schon mehrere Blattkäferarten der Alpen auf denselben Zwerg-Weidenarten in Lappland gefunden worden, ebenso einige Laufkäferarten, z. B. Scarites arctica; gewiß aber haben Alpen wie Polarländer auch ihre eigenthümlichen Thierformen. Von 8000′ Höhe an treten mehr und mehr Käferarten auf, zwischen 5—8000′ gehört $\frac{1}{3}$ der Arten den Laufkäfern, $\frac{1}{6}$ den Halbflüglern, $\frac{1}{8}$ den Rüsselkäfern, $\frac{1}{4}$ den Blattkäfern an. Im Allgemeinen sind ihre Farben meist braun und schwarz, die glänzenden Farben nehmen mit steigender Höhe ab, die schwarzen zu; die Familien, deren Glieder durchgehends die glänzendsten Farben haben, wie die Cicindelen, die

Gold- und Prachtkäfer haben in den Ebenen der heißen Zone, namentlich in Südamerika ihr Maximum.

So ist das thierische Leben von der Tiefe des Meeresgrundes bis zu den schneeesten Gipfeln der Berge verbreitet; in den arktischen Meeren sind Thiere, z. B. der gestielte Büschelpolyp (Umbellularia groenlandica), aus 1416′ Tiefe mit dem Senkblei herausgeholt worden.

C. Die Einwirkung der Jahreszeiten auf die Thiere.

§. 32. Ueberall, wo, wie in der heißen Zone, kein merklicher Wechsel der Jahreszeiten und des Wärmegrades eintritt, bleiben auch die Thiere gewöhnlich an ihren gewohnten Wohnplätzen; nur auf den weiten Ebenen, wo mit dem eintretenden Regenmangel bei hohen Wärmegraden das Pflanzenleben der Kräuter und Gräser zerstört wird und vergeblich die gras- und krautfressenden Thiere nach Futter sich umsehen, wo alle kleinern Bäche, Seen und Sümpfe austrocknen, ziehen die Thiere dem Wasser oft in großen Heerden nach, oder sie wälzen sich, besonders die Sumpf- und Wasserthiere, die Krokodile und Schlangen und andere Lurche, in den vertrocknenden Schlamm ein, und in demselben begraben erstarren sie, schlafen ein, werden erst wieder durch den reichlich herabströmenden Regen der Regenzeit in ihrem hart gewordenen Schlamme erweicht und zum Leben erweckt. Wanderungen finden nur statt, wenn Mangel an Nahrungsmitteln eintritt, bei einigen Thieren auch bei zu hohen anhaltenden Wärmegraden.

§. 33. Wo aber, wie in den gemäßigten und kalten Ländern, ein bestimmter Wechsel der Jahreszeiten und mit demselben ein größerer Wechsel verschiedener Wärmegrade eintritt, durch den auch eine Veränderung des Pflanzenlebens hervorgerufen wird, das mittelbar oder unmittelbar den Thieren die Nahrung darreicht, ist ein Kommen und Gehen, ein Erscheinen und ein Verschwinden der Thierwelt in ihren einzelnen Gliedern leicht wahrzunehmen. Mit dem herannahenden Winter erstirbt eine große Anzahl von Thieren gänzlich, wie dies bei vielen Insekten der Fall ist, oder sie verbergen sich in geeignete Schlupfwinkel, um in ihnen geschützt ihren Winterschlaf zu halten, oder sie machen sich auf die Wanderschaft als **Wander-** und **Zugthiere** in wärmere Länder, oder sie ziehen als **Strichthiere** aus einer Gegend in die andere, um ihre Nahrung zu suchen, wie die Meisen; einige verlassen aus weniger bekannten Ursachen die Gegend; eine Anzahl verharrt aber das ganze Jahr hindurch an dem einmal gewählten Aufenthaltsort, wenn ihre Nahrung immer vorhanden ist und die Wärmegrade zusagen. Mit der rückkehrenden Wärme, mit dem neu sich wieder belebenden Pflanzenleben aber kommen sie wieder aus ihren Bergungsörtern hervor, kehren sie wieder aus den wärmern Gegenden zurück, und statt der im Herbste erstorbenen ersteht ein neues Thiergeschlecht. So verlassen auch mit dem wiederkehrenden Frühlinge viele Thiere, besonders aus der Klasse der Vögel, wärmere Gegenden, um die ihnen im Sommer zusagenden kältern sich aufzusuchen.

§. 34. Die Säuger sind, wie am wenigsten wanderungsfähig, so auch am wenigsten der Wanderung unterworfen, darum meistens **Standthiere**; doch zieht der **Lemming** in Skandinavien in Zügen von Millionen aus NO nach SW; das **Rennthier** wandert im Herbst aus den am Polarmeere gelegenen Moos- und Flechtensteppen in Heerden von Tausenden, je in Haufen von 2 — 300 getrennt, zuweilen in einem 50 — 100 Werst breiten Strich bis in die chinesische Tatarei, von wo es im Mai wieder nach seinen arktischen Flechtensteppen zurückkehrt, um

daselbst Nahrung und geringere Wärmegrade zu finden; auch in Amerika wandert es im Mai über das Meer nach den nördlichen Georgs- und Melville-Inseln, von wo es im Oktober nach dem amerikanischen Festlande zurückkehrt; auch der Bisamochse wandert im September ein, im Mai wieder aus oder umgekehrt; die schwarzen nordamerikanischen Landbären ziehen in strengen Wintern aus Canada in die Vereinsstaaten, ebenso in großen Schaaren das carolinische Eichhörnchen; der wilde Esel zieht in Heerden von 100 — 1000 vom Aralsee nach Nordindien und Persien, die Quaggas in Afrika wandern auch in großen Schaaren; die Robben begeben sich im Winter in die Polarmeere, um zu gebären und dann oft in sehr großen Schaaren mit ihren Jungen zu ihren wärmern Aufenthaltsorten zurückzukehren; außerordentliche Wanderungen oder Auswanderungen sehen wir bei den Feldmäusen, die sich von Zeit zu Zeit häufiger zeigen, bei der Wanderratte, die erst 1727 die Wolga überschritt, bei den Wölfen, die oft aus Polen, aus den Ardennen nach Deutschland ziehen, bei den afrikanischen Springböcken, die beim Austrocknen der Sümpfe am Orangefluß von Zeit zu Zeit in großen Schaaren in die Kolonien des Kaplandes kommen.

§. 35. Vögel und Fische sind die eigentlichen Wanderthiere. Die Hauptveranlassung, wenn auch nicht die alleinige, des Vögelzuges ist der jährliche Klimawechsel; er findet bei vielen Vögeln der gemäßigten, bei den meisten der kalten Zone statt, wenn sie selbst die niedern Wärmegrade nicht vertragen können, oder die Eisdecke der Gewässer, die Schneedecke des festen Landes sie verhindert, ihre Nahrung zu suchen, oder wenn sich Insekten und Lurche, die ihre Nahrung bilden, verborgen haben. Ein Naturtrieb treibt sie zur Wanderung beim Wechsel der Jahreszeit, sie ziehen bei weit höhern Wärmegraden fort, als bei denen sie wiederkommen. Ihr Wanderzug erstreckt sich meistens über 20, oft auch über 30 bis 40 Breitengrade, 3, 4 bis 600 Meilen weit, um so weniger weit nach dem Aequator hin, je näher sie im Sommer den Polen zu wohnen; so ziehen die Schwalben vom Polarkreise bis nach Egypten, weiter südlich im Sommer wohnende Vögel weiter nach Süden, während manche Polarvögel im Winter unsere Gegenden zu ihrem Aufenthalte nehmen. Ihr Wegzug findet in höhern Breiten früher, als in niedern, ihre Ankunft dagegen hier früher, dort später statt; die Grenzen ihrer Wanderungen werden durch die Isothermen bestimmt. Hohe, zusammenhängende Schneegebirge, weite Meere, große Sandwüsten, im Meere liegende Inselreihen verändern die Richtungen des Zuges, die erstern suchen sie, wenn irgend möglich, zu umfliegen, die letztern sind ihnen als Stationsplätze willkommen. Die meisten europäischen Zugvögel gehen nach Afrika hinüber, durch Italien oder über die griechischen Inseln; unbegreiflich erscheint es, wie bei sehr oft höchst schwachen Flugwerkzeugen weite Strecken über das Meer ohne Ausruhen zurückgelegt werden können. Viele wandern nur bei Tage, Tagwanderer, als Schwalben, Finken, Meisen, Lerchen, Krähen, Falken, andere sind Nachtwanderer, wie die Eulen, Würger, Drosseln, Sänger, viele Sumpf- und Wasservögel, andere ziehen Tag und Nacht fort, Tag- und Nachtwanderer, wie die Reiher, Gänse, Schwäne, Möven, Störche, Bachstelzen; einige wandern einzeln, wie die Raubvögel, andere in großen Gemeinschaften, wie die Kraniche, Gänse, die meisten Wasservögel, welche bei ihren Zügen nicht selten am Ufer sich in's Meer in unabsehbaren Schaaren niederlassen; zuweilen ist im November die Nordsee von Amsterdam bis Hamburg ganz mit Seetauchern, Enten u. s. w. bedeckt, die Tannenfinken ziehen in Schaaren von Hunderttausenden im Frühling und Herbst; zuweilen sind diese Vögelzüge mehrere

Stunden lang, sie ziehen meist gegen den Wind. — Merkwürdig sind die unabsehbaren Züge der Wandertaube in Nordamerika, die Aeste brechen unter ihrer Last, sie verfinstern die Luft; ihre Züge werden aber nicht durch klimatische, sondern durch Nahrungsverhältnisse herbeigeführt.

§. 36. Die Rückkehrzeit der Vögel im Frühjahr ist auch in den verschiedenen Ländern eine Verkündigerin ihres Klimas und der Witterung, nach deren Verschiedenheit, ob günstiger oder ungünstiger, sie früher oder später erfolgt, sie ist dem Land- und Forstmann wichtig. Sehr früh kehrt die Feldlerche zurück, schon im letzten Drittel des Januars; die mittlere Rückkehrzeit des Staars ist in der Oberlausitz am 18. Februar, in Neustadt-Eberswalde am 3. März, die des Storchs in Würtemberg am 16., in der Oberlausitz am 23. März, zu Neustadt-Eberswalde am 2. April, die der weißen Bachstelze in der Ober-Lausitz am 3., in Neustadt-Eberswalde am 4. März; die Hausschwalbe kehrt im Mittel in Würtemberg am 18., in der Oberlausitz den 24., in Neustadt-Eberswalde am 19. April (?) zurück, der Guckuk läßt seine Stimme im Mittel in Würtemberg am 23., in der Oberlausitz am 30., in Neustadt-Eberswalde am 27. April erklingen; in Neustadt-Eberswalde erscheinen im Mittel der Hänfling am 23., die Schwarzdrossel am 26. Februar, Holz- und Ringeltaube am 5., Kibitz am 6. März, der Kranich am 13., die Waldschnepfe am 20., die Bekassine am 3., die Singdrossel am 2., die Schnarre den 5. März, der Wendehals den 27., die gelbe Bachstelze den 27., der Steinschmetzer den 12, der Hauswüstling den 1., die Nachtigal den 29., der Wiedehopf den 30. April, der Ziegenmelker den 3., die blaue Racke den 2., der Pirol den 7. Mai. In verschiedenen Jahren ist der Tag der Rückkehr verschieden nach den Witterungsverhältnissen; es findet zuweilen zwischen den frühesten und spätesten Rückkehrzeiten ein Unterschied von 20, 30, 40 bis 60 Tagen bei einzelnen Vögeln statt. Das Wegziehen der Störche erfolgt in Neustadt-Eberswalde vom 20. — 24. August, in Würtemberg um den 27. August, hier ziehen die Schwalben vom 20. September bis 4. Oktober fort, die Schneegänse vom 24. Oktober bis 5. November, die Schnepfen vom 16. — 20. Oktober; die Störche verweilen im Mittel in Würtemberg 174, die Schwalben 162, die Schneegänse 259, die Schnepfen 219 Tage. — Wer lehrt den Vögeln die rechte Zeit, — und wer zeigt ihnen die rechte Bahn?

§. 37. Noch wichtiger fast als der Zug der Vögel ist der Zug der Fische; sie machen weite Reisen, um an passenden Orten zu laichen, dahin ihre Eier zu legen, aus kältern in wärmere Gegenden, vom hohen Meere an die Ufer oder Untiefen oder die Ströme und Flüsse aufwärts, um daselbst auch gegen schädliche Raubthiere gesichert zu sein; Alt und Jung kehrt dann später wieder in die gewöhnlichen Wohnstätten zurück. Ihre Züge sind den Küstenbewohnern, den Fischern ein reiches Feld der Ausbeute, gewähren eine mehr oder minder lohnende Beschäftigung. Es sind vorzüglich Fische aus den Familien der Störe, der Häringe, Lachse, Welse, der Schell- und Thunfische. Die Störe, Lachse, Alosen oder Maifische, Welse, Stichlinge ziehen aus dem Meere in großen Schaaren zur Frühjahrszeit die Ströme und Flüsse hinauf, erwecken in vielen Strömen, z. B. in der Wolga, ein reges Leben der Thätigkeit; ein großer Rogner zieht voran, einige Fuß hinter ihm folgt die ganze Schaar dem geheimen Zuge, oft über Stromschnellen hinan. Gewaltig, oft unabsehbar ist der Zug der Häringe aus dem Eismeere herab nach Island, nach Norwegen, nach der Nord- und Ostsee, nach Irland und an die französische Küste; am 8. Oktober 1797 fischte man an der Küste von

Cornwallis 7000 Fässer Fische, jedes mit 35,000 Stück, im ganzen also 245 Mill. Stück in einem Tage. Die Küste von Norwegen, die Nordsee, die Bank von Neu-Fundland, die Wolga sind wegen ihrer reichen Fischerei bekannt; Schilderungen dieser großartigen Fischereien sollen an den betreffenden Orten später gegeben werden. — Raubfische und Raubvögel, besonders Albatrosse folgen in großen Schaaren diesen Fischzügen. — Auch die Schildkröten und mehrere Krebse unternehmen größere und kleinere Wanderungen aus demselben Grunde wie die Fische; jene verlassen das Meer, um im Sande ihre Eier zu verscharren, diese, die Landkrabben ziehen zum Legen ihrer Eier ins Meer. — Unter den mehr zufälligen Zügen der Insekten haben besonders die der Wanderheuschrecke und der Termiten eine geographische Bedeutung. Die Wanderheuschrecken haben in Arabien, der Tatarei und in Afrika, zum Theil auch in Südeuropa ihre Heimath, von wo aus ihre Züge sich bis nach Indien, über Europa und bis an die Westküsten von Afrika erstreckend weite Länderstriche verwüsten, zuweilen Hungersnoth und Krankheiten veranlassen; sie kommen in so großen Schaaren, daß der Himmel von ihnen verdunkelt wird.

§. 38. Bei allen diesen Zügen werden nicht selten einzelne Thiere in Gegenden verschlagen, wo sie früher nicht gewesen, wo sie aber unter günstigen Verhältnissen sich erhalten, dadurch werden ihre Verbreitungsbezirke erweitert.

D. Die geographische Verbreitung und Vertheilung der Thiere.

§. 39. Jede Thierart, jede Thierfamilie hat, den Pflanzen ähnlich, ihren bestimmten Verbreitungsbezirk, welcher, im Ganzen weniger beschränkt als bei den Pflanzen, bei einigen Thieren sehr eng, bei andern dagegen sehr weit ist. Die Größe dieser einzelnen Verbreitungsbezirke, die verschiedene Art, wie sich dieselben bei den verschiedenen Thieren in einer Gegend mit einander verbinden, und das gegenseitige Verhältniß, in welches sie zu einander treten, bestimmen die Art ihrer Vertheilung und den zoologischen Charakter der einzelnen Länder und Theile der Erde. Für Erforschung und Festsetzung dieser Verhältnisse ist im Ganzen noch wenig geschehen, wie überhaupt die Geographie der Thiere noch auf einer niedern Stufe ihrer Ausbildung steht. Am meisten ist noch für die höhern Thiere, für die Säuger, Vögel und Amphibien, besonders für die erstern geschehen, wenig ist für die übrigen Thierklassen gethan, zum Theil wegen der großen, diesen Untersuchungen entgegentretenden Schwierigkeiten. Die Namen der Männer, welche sich um die Erforschung dieser Verhältnisse verdient gemacht haben, sind schon früher genannt worden. Sehr übersichtlich sind diese Verhältnisse auf 12 Karten der 6. Abtheilung des physikalischen Atlasses von Berghaus dargestellt. Wir gehen zur Betrachtung der Verbreitungsbezirke der hauptsächlichsten Thierklassen, Thierfamilien und einiger Arten, besonders aus den Klassen der Säuger, der Vögel und der Amphibien über.

1. Die Verbreitungsbezirke der wichtigsten Thierordnungen und Thierfamilien der Säuger.

§. 40. Die den Menschen in ihrer äußern Gestaltung zunächst stehenden Vierhänder, die Affen und Halbaffen, sind die Bewohner der Tropenzonen aller Erdtheile mit Ausnahme von Neuholland und den Inseln der Südsee, sie sind die Urbewohner der Aequatorialgegenden, von wo sie sich jedoch auch über die Wendekreise hinaus verbreitet haben. So ist Afrika mit Ausnahme von Nubien und Egypten mit

Affen bevölkert, die auch ihren Weg in einer Art auf die Felsen von Gibraltar gefunden haben. Von den 3 Familien, welche die 163 Affenarten bilden, gehört die *Familie der eigentlichen Affen* oder *Schmalnasen* nur der alten, die der *Breitnasen*, der *Wedel*- und *Wickelaffen* oder *Sapajus* nur der neuen Welt an, während die Familie der *Makis* oder *Halbaffen* nur auf Madagascar, wo keine andern Affen sind, und auf Mozambique beschränkt ist, nur einige wenige auch in Asien vorkommen. Auf den Anden steigt der Beelzebub zuweilen 10 — 11,000′ hoch, während die meisten andern Affen schon in einer Höhe von 4, 5 — 6000′ nicht mehr gefunden werden, auf der Westseite der Anden sind keine Affen zu finden; sie sind von 16° nördl. Br. bis 38° südl. Br. verbreitet; in der alten Welt erstrecken sie sich vom 37.° n. Br. bis zur Südspitze von Afrika, über den Südtheil von Arabien, am Indus hinauf bis zum Himalaya und von diesem hinab über Vorder- und Hinterindien und einen Theil von China bis zur Insel Nipon und von da über die Philippinen zur Insel Timor, als dem südöstlichsten Verbreitungspunkt derselben. Von den *Orangs* oder menschenähnlichen Affen leben die Schimpanses in Afrika, der Orangoutang oder Pongo auf Sumatra und Borneo, die *Gibbons* oder langarmigen Affen sind den Sundainseln und Hinterindien eigen, die Meerkatzen nur an der Westküste von Afrika und im Kapland heimisch, die Schlankaffen und Makakos nur in Indien, die Paviane in Afrika und Arabien, die Mandrills an der Küste von Guinea.

§. 41. Die zahlreiche Ordnung der *Fleischfresser* — sie enhält in 65 Geschlechtern (Gattungen) fast 500 bekannte Gattungen (Arten) — ist über die ganze Erde, aber nicht gleichmäßig verbreitet. Am häufigsten sind sie in der heißen Zone, dort ist die größte Zahl ihrer Arten, mit Ausnahme von Australien und Ozeanien, wo verhältnißmäßig die wenigsten Raubthierarten auf der ganzen Erde zu finden sind. Die Tropengegenden enthalten die größte Fülle des Pflanzenlebens und in ihr auch die Möglichkeit der größten Thierfülle, welche das Dasein zahlreicher Raubthiere gestattet, ja nothwendig macht. Im tropischen Asien lebt über $\frac{1}{3}$ aller Raubthiere, im tropischen Afrika, so wie im tropischen Amerika fast $\frac{1}{4}$ derselben, während in den Ländern der gemäßigten Zone $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{10}$, in denen der kalten Zone $\frac{1}{11}$ — $\frac{1}{17}$, in den Australländern nur $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{166}$ gefunden wird; in Ozeanien sind 84 mal weniger Raubthiere als im tropischen Asien vorhanden, auf einigen Inseln Ozeaniens fehlen sie. In den Tropenländern leben 17 mal mehr Raubthiere als in den Australländern, $2\frac{1}{6}$ mal mehr als in den Ländern der gemäßigten Zone, $3\frac{2}{3}$ mal mehr als in der arktischen Zone. Die Fleischfresser bilden 5 natürliche Familien, die der *Fledermäuse*, der *Spitzmäuse*, der *Sohlenschreiter*, der eigentlichen *Raubthiere* und der *Robben*.

Die *Fledermäuse* oder Chiroptern können mit ihren Flughäuten zwar flattern, aber nicht große Wanderungen unternehmen. Sie sind im Allgemeinen zahlreich, 181 Arten, und über die ganze Erde verbreitet, aber in einer großen Zahl ihrer Gattungen und Arten nicht über große Strecken, oft leben sie in großen Mengen beisammen. Die eigentlichen Fledermäuse sind über die ganze Erde verbreitet, mit Ausnahme des polaren Nord- und des außertropischen Südamerikas; die *Roussetten* oder Augenfledermäuse leben fast ausschließlich im tropischen Asien, die *Doggenfledermäuse* im tropischen Amerika; die *Blattnasen* oder *Vampyre* gehören ausschließlich dem tropischen Amerika an, wo sie durch Blutsaugen große Verheerungen in den Heerden anrichten; die *Hufeisennasen* bewohnen die alte Welt, mit Ausnahme des polaren Europas.

Die *Insektenfresser* (Maulwurf, Igel, Spitzmaus) sind bei ihrer Kleinheit kaum der geographischen Betrachtung werth, mit Ausnahme der Australländer über die ganze Erde verbreitet.

Wichtiger dagegen sind die *Sohlenschreiter*, deren Hauptrepräsentant der Bär mit seinen 34 Arten ist, denen verschiedene Länder zum Wohnort angewiesen sind; sie sind gleichgültig gegen die Kälte, zum Theil gute Schwimmer, auf Pflanzen- und Thierkost angewiesen, mehr dem ganzen Norden als dem Süden angehörig, in Südamerika in der Form der Coatis auftretend; meist schlafen sie im Winter, manche wandern, Eisbäre schwimmen aus Asien nach Amerika; jeder Erdtheil, mit Ausnahme von Europa, hat seine eigenen Bärengattungen und Arten. Er steigt an den europäischen Alpen zuweilen bis gegen 8, in den Anden gegen 14,000′ empor.

Die eigentlichen *Raubthiere* oder *Zehengänger* sind die zahlreichsten, 195 Arten, am zahlreichsten die *Katzen* 51, dann die *Hunde* 41, dann *Marder* 28, *Fischottern* 17, *Stinkthiere* und *Viverren* jede mit 15, 6 Geschlechter ent-

halten nur eine Gattung, sie sind über die ganze Erde verbreitet. Die Katzen, die Hauptrepräsentanten der Raubthiere, wählen nur lebende Thiere zu ihrer Beute, die sie erschleichen oder muthig erspringen und zerreißen, sind über die ganze Erde bis zur Grenze des Baumwuchses verbreitet, Australien und den ostasiatischen Inseln mangeln sie, ebenso den Hochebenen und westlichen Abhängen von Bolivien und Peru; am zahlreichsten sind sie in Asien und in der heißen Zone, hier sind auch die größten und wildesten Arten, die sich jedoch auch von da bis in die kältern Gegenden verbreiten; jeder Erdtheil, jedes Klima hat seine eigenthümlichen Katzenarten, doch haben Afrika und Asien mehrere gemeinsam. Der Tiger bewohnt Ostasien vom Kaukasus und Indus bis zur Ostküste, von Java bis an den Baikalsee, über den hinaus er oft Streifzüge nach Sibirien unternimmt, seine eigentliche Heimath aber sind die feuchtheißen Gebüsche Bengalens, aus denen er auch bis in die obere Bergregion des Himalaya emporsteigt; Löwe, Panther und Leopard sind über Asien und Afrika verbreitet, der Löwe hat in Asien nur einen kleinen Verbreitungsbezirk vom Indus bis zum obern Ganges nach O, bis zum untern Euphrat nach W, seine Hauptheimath ist das westliche und südliche Afrika, wo er in mehrern Arten oder Abarten vorkömmt, auch ist der asiatische vom afrikanischen Löwen verschieden. Der Panther hat einen großen Verbreitungsbezirk, ganz Afrika und noch über den Verbreitungsbezirk des Tigers nach N und W hinaus; dem Leopard ist Afrika und das indische Asien angewiesen, dem Jaguar, Cuguar und Ozelot vorzüglich das tropische Amerika, von wo aus der dem Tiger entsprechende Jaguar nach N bis zum 30., nach S bis zum 40.° streift, der Cuguar, dem Löwen entsprechend, bis an die Südspitze von Amerika und bis zum 50.° nördl. Br. gefunden wird. Der Cuguar steigt an den Anden bis 10,000, der Jaguar gegen 3000′ empor, weit höher der Ozelot. Den Luchsen ist unter den Katzen der nördlichste Verbreitungsbezirk über die ganze alte und neue Welt, sogar bis über den Polarkreis hinaus, angewiesen, der kanadische und der Polarluchs übersteigen denselben; auf Alpengebirgen kommen sie auch in wärmern Ländern vor.

Die Hyänen mit ihren 4 Arten haben ihre Hauptheimath in Afrika, von wo aus sie über Arabien, Syrien, Kleinasien, Persien und Turan bis zum Altai verbreitet sind, meist vom Caracal begleitet.

Die Hunde sind über die ganze Erde verbreitet, haben ihr Maximum in der heißen Zone, am reichsten ist Amerika an Hunden; in Hinterindien sind bis jetzt keine Hunde gefunden worden, auf den ostindischen Inseln nur wenige, auf Australien der Dingo; Wölfe und Füchse haben die weiteste Verbreitung, der Eisfuchs geht über den Polarkreis hinaus; das Stammthier unsers Haushundes glaubt man in Vorderindien, in den Wäldern Dekans im Dekanhunde aufgefunden zu haben.

Die Marder haben über die ganze Erde, mit Ausnahme der Australländer ihre Verbreitung, im nördlichen Amerika und in Indien sind sie am zahlreichsten; die wegen ihres kostbaren Pelzes gesuchten Marderarten leben vorzüglich in den nördlichen Gegenden der Erde; in den Alpen steigt das Hermelinwiesel über die Schneegrenze hinauf, Iltis, Wiesel und Marder bis 5500′; die Fischottern fehlen in Südeuropa und Australien, die Stinkthiere haben Amerika zu ihrem Aufenthalte, steigen an den Anden bis 9000′ empor; die Viverren die heißen Länder der alten Welt.

Die Robben mit ihren beiden Gruppen der Seehunde und der Wallrosse sind nur Meerthiere, von denen die ersten zwar in allen Meeren vorkommen, vorzugsweis aber, wie Lesson sagt, nirgends in zahlreichern Heerden vereinigt sind, als an der Küste jener Länder, die mit dem Fluche des Todes belastet oder mit den Eismassen der Pole umgeben sind, und wohin sie immer mehr durch die Vernichtungswuth der Menschen aus mildern Himmelsstrichen vertrieben werden. Die Seehunde der nördlichen Polarmeere sind nach Lessons und Perons Untersuchungen von denen der südlichen verschieden. Im März und April findet man die Robben heerdenweis auf den Eisfeldern gelagert, die von den Polen der gemäßigten Zone zu treiben. Die Wallrosse sind nur auf die arktischen Meere und auf Grönland, Spitzbergen und auf die Beringstraße beschränkt.

§. 42. Die Ordnung der Beutelthiere hat eine beschränktere Verbreitung, nur das Australland und die ihm benachbarten Inseln bis Celebes, Neu-Guinea, die Norfolk- und Vandiemens-Inseln und das tropische Amerika und Nordamerika bis 48° nördl. Br. sind ihre Verbreitungsbezirke; 10 Geschlechter leben in Australien, das gattungsreiche Geschlecht Didelphis oder Beutelratte ist Amerika eigenthümlich. Die

Phalanger sind in Australien am zahlreichsten, auch über den ganzen Bezirk verbreitet, das Känguruh ist mit seinen 4 Gattungen nur auf das Australland beschränkt, der wolfartige Beutelmarder, Thylacinus, nur auf Vandiemensland, die Känguruhratte auf das nördliche, der Beutelbär oder Koala auf das südliche Australland. Von den 14 Gattungen der Beutelratte lebt die virginische oder das Opossum von der Südgrenze Kanada's bis Mexiko und Westindien, die übrigen sind auf die Osthälfte des tropischen Amerika's beschränkt.

§. 43. Die Nagethiere haben mit Ausnahme der Inseln Ozeaniens ihre Verbreitung über die ganze Erde gefunden, in der Zahl ihrer Gattungen ihr Maximum in Vorder- und Hinterindien, ihr Minimum auf Australien, in Patagonien und in N-, O- und S-Europa, Kleinasien und Persien; in Asien erstrecken sie sich bis über den Polarkreis, im östlichen Nordamerika verschwinden sie schon vom 58.° nördl. Br. an. Sie folgen zum Theil als Schmarotzer den Menschen, und fast alle sind weit verbreitungsfähig; sie zeigen theilweise den Charakter der Vierhänder, der Fledermäuse, der Kerffresser, der Raubthiere und Robben, die Beutelthiere und Wiederkäuer im Eichhörnchen, Flughörnchen, den Mäusen und Wühlmäusen, den Stachelmäusen und Stachelschweinen; in den verschiedenen Ländern vertreten sich verschiedene Gattungen gegenseitig. 261 Gattungen in 37 Geschlechtern, von denen $\frac{3}{8}$ der heißen, $\frac{1}{8}$ der gemäßigten, $\frac{1}{16}$ der kalten, nur $\frac{1}{28}$ der Australwelt angehört; Wühlmäuse, Ratten und Mäuse, Springmäuse, Murmelthiere, Eichhörnchen und Hasen sind die gattungsreichsten Geschlechter; Biber und Eichhörnchen sind Gegenstände der Pelzjägerei. Die Wandermaus, der amerikanische Hase und die Zibethmaus steigen am weitesten nach dem Nordpol hinauf. Die Wurzelmaus ist noch auf der obersten Höhe des Gotthards gefunden worden, die Hausmaus in den höchsten Wohnungen der Alpen, das Murmelthier und der veränderliche Hase bis über 7000′ Höhe, der gemeine Hase bis zur Baumgrenze bei 5400′.

§. 44. Die nur in 9 Geschlechtern und 26 Gattungen bekannten zahnlosen Thiere mit ihren eigenthümlichen Thierformen haben einen beschränkten Verbreitungsbezirk und gehören vorherrschend der heißen Zone an, 5 Geschlechter der neuen, 2 der alten Welt, 2 dem Australland, doch auch über die Tropen hinaus im S bis zum 43, im N bis zum 28°. Amerika ist am reichsten an zahnlosen Thieren, auch ist ganz Central- und Südamerika, mit Ausnahme von Patagonien und der Küste von Bolivien, Peru und Ecuador von denselben bevölkert; am zahlreichsten sind die Gattungen der Gürtelthiere, die ihr Hauptvaterland in Brasilien haben, von wo sie sich in einzelnen Gattungen über die Pampasebenen bis nach Patagonien erstrecken, bis 3000′ emporsteigen. Die Ameisenfresser haben in Brasilien und der Paraguay ihren Hauptaufenthalt; der Verbreitungsbezirk der Faulthiere erstreckt sich vom Hondurasbai über Central-Amerika, Neu-Granada, Venezuela, Ecuador, Guiana, Ostbrasilien bis zum Wendekreise. Das Küraßthier lebt nur um Mendoza. In der alten Welt besitzt nur Afrika und Asien zahnlose Thiere, den Ameisenbär an der Westküste von Afrika vom Zairefluß bis zum Capland, die Schuppenthiere von der ganzen Südwestküste Afrika's vom Senegal bis zum Kapland über Afrika hinüber nach Asien, wo sie in der Gangestiefebene, in Südchina bis zur Insel Formosa, auf den großen Sundainseln und auf Ceylon vorkommen. Die Echidna und das Schnabelthier sind Australien und Vandiemensland eigenthümlich.

§. 45. Die Ordnung der Dickhäuter umfaßt die größten, die Riesen-Landsäugethiere, und gehört vorzüglich der heißen Zone an, von wo aus sie sich besonders in den Geschlechtern der Schweine und Pferde auch über die gemäßigte Zone verbreiten. Die Tropengegenden der alten Welt enthalten das Maximum ihrer Arten; ganz Nordamerika und Westindien, Nord-Europa und Nord-Asien, Australland und der größte Theil der Südseeinseln enthalten keine oder nur wenige Dickhäuter. Von ihren 10 Geschlechtern besitzt Amerika nur 3 und von denselben 2, das Bisamschwein und die Lipura, eigenthümlich. Die Riesen-Landthiere, Elephant, Nashorn und Flußpferd, gehören nur dem tropischen Afrika und Asien an; in Afrika ist die nördliche Polargrenze der beiden ersten 17°, die südliche 30 — 32°, die nördliche des Flußpferdes am Nil fast der nördliche Wendekreis; in Asien verbreiten sich Elephanten und Nashörner am südlichen Abhang des Himalaya vom Indus bis nach Südchina über Indien, Ceylon und die großen Sundainseln, auf den statt des Flußpferdes, das nur Afrika eigenthümlich ist, der Tapir lebt, dessen Stellvertreter in Amerika die beiden kleinern amerikanischen Tapire sind. — Die Schweine sind das gattungs-

reichste Geschlecht der Dickhäuter und haben die weiteste Verbreitung. Das wilde Schwein über Europa (mit Ausschluß von Großbritannien, Scandinavien, Holland, Nordrußland vom 60.° an, Spanien, Italien, Dalmatien), über Nordafrika und das außertropische Asien bis zum 65.°, Iran und Arabien ausgenommen; die indischen Schweine haben ihren Verbreitungsbezirk über die Südhälften von Vorder- u. Hinterindien, die Sundainseln bis Neu-Guinea u. Neu-Britannien; der dritte Verbreitungsbezirk der Schweine, der Larvenschweine erstreckt sich über Madagascar und das südliche Afrika. Das Warzenschwein (Phascochoerus) ist über den größten Theil von Afrika, das Bisamschwein über Central- und Südamerika bis Patagonien verbreitet. Pferde, Esel und Halbesel haben ihre Heimath und Verbreitung auf den beiden großen Hochländern Asiens und den sie umgebenden Steppen vom Kaspisee bis zum Amur, verwildert in den südrussischen Steppen, den Pampasebenen in Südamerika und den Steppen von Texas; Zebra, Quagga und das bunte Quagga sind die afrikanischen Pferde, das erstere in den Gebirgsländern vom 7.° nördl. Br., die letztern in den südafrikanischen Ebenen in ungeheuern Heerden. — Der Klippdachs hat seinen nördlichen schmalen Verbreitungsbezirk von Abyssinien bis Syrien, seinen südlichen im Kaplande.

§. 46. Größer ist der Verbreitungsbezirk der Wiederkäuer; er erstreckt sich über die heiße und über die gemäßigte Zone, und zum Theil sowohl in der alten als in der neuen Welt bis in die Polarzone hinein, während nur kleine Theile der gemäßigten Zone in Asien an den Mündungen der Lena und des Jenisei, die Nordspitze von Labrador und der Nordosttheil von Amerika, sowie das ganze Australland und die Inseln der Südseite ohne Wiederkäuer sind. Auch bei ihnen enthält die heiße Zone das Maximum der Arten und ganz vorzüglich Afrika, wo weit über ½ aller Wiederkäuer, besonders aus dem zahlreichen Geschlecht der Antilopen und Gazellen, leben, Amerika ist weit ärmer, wie überhaupt die neue Welt weit weniger Säugethiere als die alte besitzt. Bis jetzt sind 153 Gattungen Wiederkäuer bekannt, die in den Geschlechtern der Auchenien, Kameele, Moschusthiere, Giraffen, Hirsche, Antilopen, Ziegen, Schaafe und Rinder vertheilt sind; die Auchenien sind nur der neuen, Kameele, Moschusthiere und Giraffen nur der alten Welt eigen. Die Auchenien — Lama, Vicunna, Alapacca — sind die Stellvertreter der Kameele in der neuen Welt, Thiere der Berg- und Alpenregion, die auf den Anden Südamerika's bis zur Schneeregion hinan, unter dem Gleicher zwischen 11—14,500′ in großen Heerden beisammen wohnen. Das Kameel, das Schiff der Wüste, ein Thier der Ebene, besitzt Afrika und Asien gemeinschaftlich, auch der äußerste Südost von Europa, in Nordafrika bis zum 18.° nördl. Br., Arabien, Persien bis zum Indus das gemeine, in Turan bis nach Sibirien und zum Ostende der Wüste Ghobi das Trampelthier. Die Giraffen gehören nur dem tropischen Afrika an mit Ausschluß der Ostküste, den südlichen Wendekreis überschreitend. Das Moschusthier ist den nördlichen Randgebirgen des großen asiatischen Hochlandes eigenthümlich. Hirsche sind über die ganze Erde verbreitet, die Antilopen vorzüglich in Afrika heimisch, doch auch in Asien zahlreich, Schaafe und Ziegen gehören mehr der wärmern Zone an, sind in Asien und Afrika am häufigsten; Rinder fehlen in Südamerika, fast verwilderte sind jetzt hier wie in Australien in großen Heerden vorhanden; der Bisamochse erreicht in Nordamerika fast den Polarkreis, die Felsengebirgsziege geht daselbst bis über die nördliche Waldgrenze hinaus; das Rennthier wird wild nur innerhalb des Polarkreises gefunden; der Grunzochs lebt am Himalayagebirge zwischen 9600 und 16,200′, die Kaschemirziege und das Argali bewohnen die nackten 9—12,000′ hohen Bergebenen Tübets; Gemse und Steinbock steigen auf unsern Alpen bis 10,000′ empor, selten bis 7000′ hinab, der Hirsch selten bis 6000′ hinauf, Schafe weiden hier noch bis gegen 9000, Rinder bis 7500′.

§. 47. Die Ordnung der Cetaceen ist nur auf die Meere und die hierher gehörigen Wale sind vorzugsweis auf die Polarmeere beschränkt; besonders zahlreich waren sie früher im grönländischen Meere, wo sie jedoch wegen der zahlreichen Nachstellungen sich sehr bedeutend vermindert haben; jetzt ist der bedeutendste Wallfischfang in den arktischen Gewässern der alten Welt und im südlichen Polarmeere. Zuweilen kommen sie auch in die Gewässer der gemäßigten Zone, dann aber auch nur mehr vereinzelt, auch in den wärmern Meeren sind sie gefunden worden, und es scheint nach Lesson, daß dieselben Wallfische in den südlichen wie in den nördlichen Meeren vorkommen.

Die auch hierher gehörigen Delphine dagegen scheinen engere und besondere Verbreitungsbezirke zu haben, über welche sie nicht hinausgehen.

2. Die Verbreitung und Vertheilung der Vögel.

§. 48. Die Vögel und Wasserthiere sind wegen ihres Baues, wegen der Leichtigkeit, mit welcher sie Wanderungen unternehmen können, einer größern Verbreitung als die übrigen Thierklassen fähig. Es giebt kaum Schranken, die den Vögeln bei ihren Wanderungen Hindernisse entgegensetzen können, nur ungeeignete klimatische Verhältnisse und der Mangel an entsprechender Nahrung bedingen auch bei ihnen bestimmte Verbreitungsbezirke, die jedoch bei einigen Gattungen, selbst bei solchen, deren Flugwerkzeuge wenig oder gar nicht zum Fliegen geeignet sind, eine nicht geringe Ausdehnung haben. Der afrikanische Strauß durchläuft ganz Afrika vom grünen Vorgebirge bis zur Straße Bab el Mandeb, von der cyrenaischen Wüste bis nahe ans Vorgebirge der guten Hoffnung; derselbe Fischadler schweift von den Küsten Schottlands bis an die Küsten von Neuholland, der chinesische Taubenfalke soll vom südöstlichen Asien durch Asien bis Europa und auch über Amerika verbreitet sein, der Lämmergeier jagt seiner Beute auf den europäischen und abyssinischen Alpen, auf den Pyrenäen, auf den mongolischen Steppen nach; eine Falkenart bewohnt Amerika bis Grönland, Europa und Australien. Mit geringerer Flugkraft begabte Vögel aber sind auf kleinere Verbreitungsbezirke beschränkt, so ist z. B. das zahlreiche Geschlecht der Papageien, deren man schon gegen 250 kennt, in seinen 9 Gruppen auf verschiedene Theile der Erde streng gesondert, in Indien, Afrika und Amerika zu finden, die einzelnen Arten oft nur in sehr kleinen Verbreitungsbezirken; so bewohnen die Loris nur Neu-Guinea und die übrigen südasiatischen Inseln, und zwar oft eine Art nur eine Insel oder Inselgruppe; so sind auch die Colibris nur der neuen Welt eigenthümlich, in der allerdings einige wenige weit verbreitet sind, andere aber nur in engen Verbreitungsbezirken leben. Das Moorschneehuhn ist nur in Schottland zu finden. Dem Condor, der mit seinen starken Schwingen sich höher als die hohen Gipfel der südamerikanischen Anden erhebt, sind diese nur als Verbreitungsbezirk zugewiesen. Der Paradiesvogel ist nur über Neu-Guinea und die benachbarten Inseln verbreitet. Demnach zeigen auch die Vögel eine Verschiedenheit nach ihrer klimatischen, nach ihrer geographischen, nach ihrer Höhenverbreitung; jede Zone, jede Region, jeder Erdtheil, jede Erdhälfte, die nördliche wie die südliche, hat ihre eigenthümlichen Vögel; eine Anzahl aber hat eine weite Verbreitung gefunden, bei andern finden wir in den verschiedenen Ländern und Erdtheilen entsprechende Geschlechter und Gattungen. So entspricht dem über den größten Theil von Afrika und über Arabien, früher wohl über ganz Vorderasien verbreiteten afrikanischen Strauß in Hinterindien und den Sundainseln der indische, in Neuholland der australische Casuar, im tropischen und einem Theil des gemäßigten Südamerika's bis zum 40.° südl. Br. der kleinere amerikanische Strauß oder Nandu und der über ganz Patagonien verbreitete Darvinsche Strauß. Es würde zu weit führen, wenn wir genauer in die einzelnen, so zahlreichen Thiergeschlechter und Gattungen der Vögel eingehen wollten; nach Lesson giebt es 6266 Vögelgattungen in 1075 Geschlechtern, von denen die größte Fülle in den heißen Gegenden; ist am dichtesten mit Vögeln ist das tropische Südamerika bis zum 20.° südl. Br., dann das tropische Vorder- und Hinterindien und die Sundainseln bevölkert; das tropische Afrika ist weit weniger reich an Vögeln, Australien und das gemäßigte Nordamerika hat einen ihm gleichen Vögelreichthum; die verhältnißmäßig schwächste Vögelbevölkerung hat ein Strich in Asien, der vom schwarzen und Mittelmeere über den Kaspisee und die Hochländer von Iran und der Mongolei bis zum großen Ozean zieht; auch das außertropische Südamerika und der Südtheil des tropischen ist arm an Vögeln; der Mangel von Wasser und Wald scheinen diese Armuth zu veranlassen. Europa hat eine verhältnißmäßig sehr arme Vögelbevölkerung.

§. 49. Die meisten Vögelordnungen haben ihr Maximum in den Tropengegenden. Sie enthalten von den Singvögeln in Amerika die Hälfte ihrer Gattungen, in Afrika etwas mehr, in Asien etwas weniger, während in den gemäßigten Ländern nur $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{5}$, in den kalten $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{9}$ gefunden werden. Die Klettervögel machen im tropischen Amerika und Asien $\frac{1}{5}$, im tropischen Afrika $\frac{1}{7}$—$\frac{1}{10}$, im warmen gemäßigten Amerika und Asien $\frac{1}{15}$, in Europa $\frac{1}{21}$, im kalten Nordamerika $\frac{1}{19}$, in Asien $\frac{1}{41}$ aller Gattungen aus. Die Raubvögel bilden in der heißen und gemäßigten Zone $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{8}$,

in Europa $\frac{1}{5}$, in Ostindien und dem gemäßigten Südamerika nur $\frac{1}{10}$, in Australien aber nur $\frac{1}{50}$; in Nordamerika sind mehr Raubvögel $\frac{1}{9}$, als in Nordasien $\frac{1}{20}$. Die hühnerartigen Vögel haben ihr Maximum in Ostindien und auf Neuholland $\frac{1}{6}$, auf den südostasiatischen Inseln und im tropischen Südamerika $\frac{1}{8}$, in Afrika $\frac{1}{9}$, in der gemäßigten Zone $\frac{1}{16}$—$\frac{1}{20}$, ihr Minimum in Nordamerika mit $\frac{1}{24}$. Die Stelzenvögel haben ihr Maximum in der kalten und gemäßigten Zone mit $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{5}$, ihr Minimum in der heißen Zone $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{11}$ und in Patagonien $\frac{1}{14}$; die Schwimmvögel haben ihr überwiegendes Maximum in der kalten Zone, besonders in Patagonien, wo sich der größte Theil der Gattungen, in Nordamerika, wo sich $\frac{1}{2}$ aller Gattungen findet.

§. 50. Die Grenzen der Vögelregionen lassen sich noch schwerer als die der Säuger bestimmen; die höchste scheint der Condor auf den südamerikanischen Anden einzunehmen, der an den einsamsten Orten in der Nähe der Schneeregion auf Felsen 12—15,000′ hoch horstet, aber auch bis 18,000′ aufwärts und bis 10,000′ abwärts sich ausbreitet, sich hoch bis über die Gipfel des Andengebirges erhebt, aber auch über die patagonischen Ebenen bis an's atlantische Meer streift und selbst in den Tropengegenden, wenn ihn der Hunger treibt, wenn auch nur auf kurze Zeit, hinab zum Meere steigt. In dieser Region lebt auch der Urubu und der Königsgeier, die bis Mexiko verbreitet sind, lebt der vom Kap Horn bis Kanada verbreitete Iribu, leben mehrere Falkenarten, lebt der große Ziegenmelker oder Ibijau; Taucher und Enten steigen unter dem Aequator an den Anden bis 9000′, die Beutelstaare oder Trupiale nicht über 6000′, nicht über die Region der Chinabäume empor; die durch ihr prächtiges Gefieder ausgezeichneten Ampelisgattungen haben ihren Verbreitungsbezirk in der Region der Palmen und Pisangewächse, nicht über 3000′; mehr nur auf die weiten Ebenen angewiesen ist der Nandu oder amerikanische Strauß, dessen afrikanischer Repräsentant auch nur die Ebenen bewohnt. Auch in Europa werden die höchsten Alpenregionen von Raubvögeln bewohnt; der Lämmergeier, der Stein- und Königsadler und mehrere Falkenarten leben noch über der Schneegrenze, einige Hühnerarten, das Schneehuhn, der Auerhahn, das Birkhuhn und die Bonasia zwischen Wald- und Schneeregion, ebenso mehrere Eulenarten; die Waldregion ist sehr reich an Singvögeln, die in ihr verhältnißmäßig häufiger sind, als in den vorliegenden Ebenen.

3. Die geographische Verbreitung und Vertheilung der Amphibien.

§. 51. Die Betrachtung der Vertheilung und Verbreitung der Amphibien über die Erdoberfläche ist von großer Wichtigkeit, weil sie vorzüglich geeignet sind, die Fragen über die ursprünglichen Schöpfungsheerde und die Unveränderlichkeit oder Abänderung der Thierarten aufzuhellen. Die Pflanzen werden durch mannigfaltige Ursachen über die Erde verbreitet, viele Land-, See- und Luftthiere können, durch ihre Bewegungsorgane dazu geschickt gemacht, weite Theile der Erdoberfläche durchwandern und sich über dieselben verbreiten, die Amphibien dagegen und besonders die Schlangen sind nur mit sehr geringer Ortsbewegung begabt, ohne Trieb zu periodischen Wanderungen, sehr abhängig von den Wärmeverhältnissen, deren Verminderung sie in Erstarrung versetzt, so daß sie den Winter in Schlaf zubringen. Die Leichtigkeit, mit welcher sie sich in Schlupfwinkeln verbergen, vermindert die Gefahr ihrer Ausrottung aus einer Gegend, die natürliche Abneigung der Menschen gegen dieselben, besonders gegen die Schlangen, verhindert die künstliche Erweiterung ihres Verbreitungsbezirks, so daß sie sich wohl größtentheils alle in ihren ursprünglichen Wohnsitzen befinden.

§. 52. Im Allgemeinen zeigen sich bei den Amphibien dieselben Gesetze der Verbreitung und Vertheilung wie bei den übrigen Thierklassen. Ihre Zahl und Mannigfaltigkeit vermehrt sich beträchtlich gegen die heiße Zone, nimmt ab gegen die Pole. Die Schlangen und Schildkröten sind nicht so weit gegen die Pole verbreitet, als Eidechsen und Frösche, welche überhaupt die weiteste Verbreitung unter den Amphibien haben. In Europa sind die Amphibien am weitesten nach den Polen verbreitet in Folge der verhältnißmäßig höhern Wärmegrade; der Kammwassersalamander zeigt sich im südlichen Schweden, der eßbare Wasserfrosch reicht bis ins südliche Lappland, der braune Grasfrosch zeigt sich noch in der Nähe des Polarkreises; die gemeine Eidechse und die Blindschleiche dringen am weitesten nach N, erst unter dem 50.° nördl. Br. zeigen sich die ersten Schildkröten in Europa und Amerika, wo die Polargrenze der Amphibien an den kanadischen Seen anzutreffen ist; in Asien treten sie erst weit

südlicher auf. Das tropische Südamerika besitzt das Maximum an Amphibien, dann folgt Indien und die Sundainseln, dann Südeuropa, Nordafrika und Nordamerika bis zum 50.°; Patagonien, Nordamerika und Nordasien vom 50.° und die Inseln der Südsee sind, soweit bekannt, ohne Amphibien oder sehr arm an denselben. Die neue Welt ist amphibienreicher, als die alte und enthält ganz andere Gattungen, als die alte Welt, während in dieser viele Gattungen von Westeuropa bis Ostasien verbreitet sind, ohne die geringste Verschiedenheit darzubieten; andere Gattungen hat im Allgemeinen Nord-, andere Südamerika. Von den Krokodilen lebt der Gavial im Ganges in Ostindien, das gemeine Krokodil im Nil, der Kaiman im tropischen Südamerika und Westindien, der Alligator in den vereinigten Staaten Nordamerika's.

§. 53. Am vollständigsten sind die geographischen Verhältnisse bei den Schlangen durch den Conservator Schlegel in Leyden ermittelt und dargestellt. Die Schlangen in ihren 9 Familien und 24 Geschlechtern enthalten 263 Gattungen; die geographische Verbreitung der 9 Schlangenfamilien bietet viel Interessantes dar. Die **Giftschlangen** machen ohngefähr $\frac{1}{8}$ aller bekannten Schlangenarten aus und kommen, mit Ausnahme einiger Inseln überall vor, wo nur überhaupt Schlangen gefunden werden; in kahlen sterilen Ländern ist die Zahl der Giftschlangen verhältnißmäßig am größten, im Meere leben nur Giftschlangen und zwar mehr in Gemeinschaft, während die giftigen Landschlangen, mit geringen Ausnahmen, mehr einzeln sich zeigen; Afrika und Australien enthalten verhältnißmäßig die meisten Giftschlangen; auch an Individuen scheinen sie minder reich zu sein als die ungiftigen Schlangen. Von den Giftschlangen gehört das Geschlecht der **Vipern** nur der alten Welt an, das der **Klapperschlangen** nur der neuen, das der **Stiefelschlangen** nur Amerika und Asien, und zwar den waldreichen Gegenden der beiden gemäßigten und heißen Zonen, die **Hornschlangen** Afrika, die **Haubenschlange** Asien an. Die gemeine **Viper** oder Kreuzschlange lebt im mittlern Europa und Asien bis zum Baikalsee auf sumpfigem Haideboden, die schwarze auf trocknem Boden durch ganz Italien und das südliche Frankreich bis zu den Pyrenäen, die Giftviper in Ungarn, Griechenland, Sicilien auf Felsengrund. Nur das zu den **Grabeschlangen** gehörige Geschlecht Tortrix ist über alle Schlangengebiete verbreitet; die zu den **Landschlangen** gehörenden Nattern lieben sumpfige Waldgegenden, fehlen in Neuholland, sind selten in Afrika. Die **Baumschlangen** sind den bewaldeten Tropengegenden eigen, sind darum noch nicht in Neuholland, nur in einer Art in Afrika beobachtet worden. Die **Süßwasserschlangen** sind den see- und stromreichen Gegenden eigen, besonders häufig in Asien und Amerika, auch in Europa, seltner in Afrika, bis jetzt noch nicht in Neuholland bekannt. — Die **Riesenschlangen** sind Schlangen der heißen Gegenden, das hierher gehörige Geschlecht Boa mit den größten Gattungen bewohnt nur Südamerika, das Geschlecht Python die heißen Gegenden der alten Welt, besonders zahlreich Indien und die ostindischen Inseln. Von den **natterartigen Giftschlangen** ist das Geschlecht Elaps über die alte und neue Welt verbreitet, Bungarus Indien eigenthümlich, Najas besonders in Afrika und Neuholland vorherrschend. Die **Seeschlangen** sind nur im indischen Ozean von der Küste Malabar bis zum stillen Ozean zu finden.

4. Die Verbreitung und Vertheilung der Fische.

§. 54. Sie ist weniger als die der Landthiere bekannt, doch scheint ihre Verbreitung denselben Gesetzen unterworfen zu sein. Im Allgemeinen nimmt Zahl, Mannigfaltigkeit und Farbenpracht der Fische von den Meeren der heißen Zone nach den Polen zu ab, sind nicht alle Theile der Meere und Flüsse gleich fischreich, viele Meerestheile sind wahre fischlose und thierlose Wüsten, andere dagegen, besonders in der Nähe der Küsten sehr fischreich; die Fische der verschiedenen Meere und die der Flüsse verschiedener Erdtheile sind meist verschieden. Das Mittelmeer hat weit mehr Fische als die Nordsee, weniger aber als die tropischen Meere. Groß ist die Farbenpracht und der Farbenkontrast bei den Fischen der tropischen Meere, die denen der Schmetterlinge und Papageien nicht nachstehen, doch giebt es auch in den Tropengegenden dunkle und einfarbige Fische, die in dem Schatten der Meergewächse ihren mehr bleibenden Aufenthalt haben. Peron und Lesueur fanden unter den tausenderlei Seethieren, die sie aus den Meeren der südlichen Erdhälfte mitgebracht, kein einziges Thier, welches mit den ihm ähnlichen der nördlichen Erdhälfte ganz gleich gewesen wäre.

Die Fische des Mittelmeers sind andere, als die des rothen Meeres; die fliegenden Fische sind nur den Tropenmeeren eigen, der Zitterwels nur den afrikanischen, der Zitteraal nur den tropisch-amerikanischen Flüssen, der elektrische Kröpfer dem indischen Meere, der Zitterrochen dagegen in den Meeren der Tropen- und der gemäßigten Zone. Die wunderbaren Fischformen der Klipp-, Kugel- und Hornfische gehören nur den heißen Meeren an, die Haifische aber werden in allen Meeren und Meerestheilen gefunden, ebenso ist unter den nordamerikanischen Flußfischen der gemeine Hecht unter ihnen als der einzige Fisch gefunden worden, der mit den europäischen Flußfischen ganz übereinstimmt; der Hecht selbst ist über das ganze Festland von Europa von den Pyrenäen und Alpen und über ganz Nordasien verbreitet. Nicht selten enthalten entfernt und getrennt liegende Binnenseen in ähnlichen Klimaten, wenn sie nicht durch Meere getrennt sind, gleiche Fische; vermuthlich sind ihre Eier durch Wasservögel, vielleicht auch durch Wasserkäfer verbreitet worden; von den Wanderungen der Fische ist schon gesprochen worden.

5. Die Verbreitung und Vertheilung der Insekten.

§. 55. Noch ist verhältnißmäßig wenig für Erforschung dieser Verhältnisse geschehen, doch, so weit sie bekannt sind, treten uns ähnliche Verhältnisse wie bei den übrigen Thieren entgegen. Wie ihr Vorkommen, so ist auch ihre Verbreitung innig mit dem der Pflanzen und Thiere verbunden und dadurch mehr oder minder beschränkt; die parasitischen Insekten, welche der Mensch mit sich führt, sollen die einzigen überall verbreiteten Insekten sein. Nach Latreilles Untersuchungen gehören die meisten Insekten und Spinnen in entfernten Ländern auch bei sonst gleichen klimatischen Verhältnissen andern Gattungen, ja selbst andern Geschlechtern an, so sind die chinesischen von den europäischen, von den amerikanischen und afrikanischen, die tropischen Insekten von Neugranada und Peru von denen in Guiana und Brasilien verschieden, die von Nordamerika sind den europäischen wohl ähnlich, aber doch auch verschieden; Neuholland hat, wie auch in den andern Thierklassen, so auch bei den Insekten seine eigenthümlichen Thierformen. Doch nähern sich die Insektenformen von Amerika denen der Australgegenden und des östlichen Asiens. Bestimmte Insektengeschlechter und Gattungen ertheilen den verschiedenen Gegenden einen bestimmten entomologischen Charakter.

6. Verbreitung und Vertheilung der Schaal- und niedern Seethiere.

§. 56. Wenn auch im Allgemeinen die geringe Wärmeverschiedenheit des Meereswassers eine weitere Verbreitung der Schaal- und der übrigen niedern Seethiere gestattet, so sind doch viele ihrer Geschlechter und Gattungen von dem klimatischen Einflusse und andern Einflüssen abhängig, so daß manche derselben nur in den tropischen Meeren, andere nur in den Meeren der gemäßigten und der kalten Zonen, noch andere nur in gewissen Meeresgegenden, manche nur in sehr beschränkten Verbreitungsbezirken gefunden werden. Meeres- und herrschende Windströmungen, Schiffe, größere Seethiere, Treibholz, schwimmender Seetang können durch Fortführung von lebenden Thieren oder von ihren Eiern die Verbreitungsbezirke erweitern, die Richtung der Festländer und der größern Inseln dieselben wesentlich verhindern. Auch bei diesen niedern Seethieren ist die Zahl und Mannigfaltigkeit ihrer verschiedenen Thierformen und die Art und Lebendigkeit ihrer Färbung und Zeichnung am bedeutendsten und verschiedenartigsten in den Meeren der heißen Zone.

E. Die zoologisch-geographischen Reiche der Thiere und ihre Provinzen.

§. 58. Verschieden ist das Verhältniß, in welchem die verschiedenen Klassen, Ordnungen, Geschlechter und Gattungen der Thiere über die Erde vertheilt und verbreitet sind, verschieden nach den örtlichen, nach den klimatischen, nach den geographischen Verhältnissen, welche der Verbreitung der einzelnen Thiere günstig oder

hinderlich sind, verschieden ist das Verhältniß, in welchem sich die einzelnen Verbreitungsbezirke gegenseitig durchdringen und mit einander verbinden, verschieden darum auch der zoologische Charakter, den die einzelnen Erdtheile, den die einzelnen nach Klima und Lage verschiedenen Länder derselben an sich tragen; wichtig ist aber die Bestimmung und Auffassung derselben für die genaue Kenntniß der einzelnen Erdtheile und Länder, wichtig für den Einblick in die Geschichte der Ausbreitung der Thiere über die Erde. Große Schwierigkeiten treten bei der Lösung dieser Aufgabe entgegen, nur zum Theil ist diese Aufgabe, am meisten und besten noch in der Klasse der Säuger und der Amphibien gelöst, bei den übrigen Klassen sind erst Anfänge gemacht, darum ist noch nicht der vollständige zoologische Charakter der Erdtheile und Länder festgesetzt.

§. 58. Hohe Bergketten, breite Ströme, Seearme und Meere treten außer den klimatischen Verhältnissen der weitern Ausbreitung der ungeflügelten Landthiere über die Erde hindernd entgegen, nur wo unter gleichen klimatischen Verhältnissen eine weite Erstreckung der Länder stattfindet, ist eine weite Verbreitung derselben Thiere möglich, was in den Polargegenden Asiens und Amerika's, was zum großen Theil auch bei den übrigen Ländern Asiens und Europa's vom äußersten Westen bis zum äußersten Osten der Fall ist, während Inseln, während von N nach S sich erstreckende Länder, wie Amerika, während die Länder auf entgegengesetzten Erdhälften, während die durch weite Meere getrennte alte und neue Welt in ihren Gattungen, oft auch in ihren Geschlechtern und in den vorwaltenden Thierfamilien eine oft ganz verschiedene Thierwelt zeigen. So zeigen die ungeflügelten Landthiere der Polarländer beider Erdtheile eine große Aehnlichkeit, die der gemäßigten Zone dagegen bilden zwei große Gruppen, eine in der alten, eine in der neuen Welt, in welcher jedoch die südliche von der nördlichen verschieden ist; die der heißen Zone aber sind durch den atlantischen, indischen und großen Ozean in 3 verschiedene Gruppen, in die tropisch-amerikanische, afrikanische und indische gesondert, von welcher letztern auch die der großen und zahlreichen Inseln der indischen Inselflur verschieden sind, welche wohl schon in uralten Zeiten vom Festlande Asiens losgerissen ist. — Verschieden von dem zoologischen Charakter der indischen Inselflur ist der auf den Inseln Ozeaniens, die, obgleich mit einer üppigen Pflanzenfülle geschmückt, verhältnißmäßig sehr arm an verschiedenen Thierformen sind. Australien zeigt wie in seiner Pflanzenwelt, so in seinen Thierformen Sonderbarkeit und Abweichung von denen der andern Länder. Nach diesen Grundzügen lassen sich verschiedene geographisch-zoologische Reiche und in denselben verschiedene zoologisch-geographische Provinzen unterscheiden, wie Swainson gethan, oder es lassen sich die Länder nach ihrer Gesammtthierbevölkerung zusammenfassen und von einander trennen und nach den besondern Eigenthümlichkeiten ihrer Thierbevölkerung als besondere Fauna dieser Länder bezeichnen, wie es von Perleb in seinem Lehrbuch der Zoologie geschehen ist. Pompper hat die geographische Verbreitung der Säuger, Vögel und Amphibien nach den 7 klimatischen Zonen in den verschiedenen Erdtheilen durch namentliche Angabe aller in denselben vorkommenden höhern Thiere nachgewiesen.

§. 59. Swainson nimmt 5 geographisch-zoologische Reiche an, welche im Allgemeinen mit der geographischen Ansicht der Erdtheile übereinstimmen und zugleich auch mit der Begrenzung und Vertheilung der Menschenrassen zusammenfallen, das europäische, das asiatische, das amerikanische, das afrikanische, das australische Reich, dem sich als ein kleineres das oceanische

anreihen ließe. In diesen Reichen tragen wieder einzelne Theile einen besondern Charakter, der, wie bei den Reichen durch die geographischen, vorzüglich durch die klimatischen Verhältnisse bedingt wird, und zu Unterabtheilungen in Provinzen Veranlassung giebt, von denen er in Europa 3: die nördliche, mittlere und südliche, in Asien 4: die Uebergangs-, die nördliche, centrale und tropische, in Afrika 3: die nördliche, tropische und südliche, in Amerika 4: die arktische, nördliche, tropische und südliche unterscheidet, so daß sich mit Einschluß der ozeanischen und der australischen 16 verschiedene geographisch-zoologische Provinzen mit eigenthümlichem Charakter unterscheiden lassen.

§. 60. Das europäisch-zoologische Reich umfaßt ganz Europa, Kleinasien und die Küsten des Mittelmeers; sein Charakter verliert sich südlich in Nordafrika, östlich am Kaukasus, im Nordosten vermischt er sich mit dem asiatischen und durch diesen zum Theil mit dem amerikanischen Charakter. Die Zahl der Säugethiere ist gering, ihre ursprüngliche Vertheilung durch die Kultur vermischt, wenig bezeichnende Amphibien, am meisten bezeichnet durch die Vögel, deren man schon 388 Gattungen in 108 Geschlechtern kennt, von denen $\frac{2}{3}$ Europa eigenthümlich sind; kein Erdtheil hat verhältnißmäßig so viel Vögelgeschlechter. Die nordeuropäische Thierprovinz (Grönland, Island, Spitzbergen, Lappland, das nördliche Norwegen, Schweden und Rußland) trägt im Allgemeinen den arktischen oder den nördlichen Polarcharakter, der, in Europa, Asien und Amerika ziemlich gleich, durch Rennthier, Eisbär und Schneefuchs, zahlreiche Seehunde, durch zahlreiche Wasservögel, zahlreicher in Individuen als in Gattungen, durch Armuth an Singvögeln, durch das Schneehuhn, einige Falken und Eulen, durch Armuth und Mangel von Amphibien und Süßwasserfischen und Insekten bezeichnet ist. In der mitteleuropäischen Thierprovinz, welche mit dem 55.—60.° beginnt, bis an die Pyrenäen, Alpen und den Kaukasus reicht, nehmen die Landvögel zu, die Wasservögel an Zahl der Individuen ab, die Hausthiere vermehren sich. Die südeuropäische Thierprovinz begreift das Mittelmeergebiet mit Kleinasien und Nordafrika in sich; Rennthier, Elenn, Hirsch, Reh fehlen, Stachelschwein und Moufflon und Büffel sind eigenthümlich, die Eulen nehmen ab, die Geier, Amphibien und Fische werden zahlreicher; statt der sich vermindernden Laufkäfer werden die Scarabäen, Heuschrecken, Ameisen zahlreicher, Termiten zeigen sich.

§. 61. Das asiatisch-zoologische Reich ist das ausgebreiteste; seine allgemeine Schilderung darum schwierig; merkwürdig und eigenthümlich ist die große Zahl der Asien entstammenden Hausthiere. Das Pferd stammt aus der Tatarei, die Ochsen sind wahrscheinlich in Westasien zuerst gezähmt worden, alles Hausgeflügel ist südasiatischen Ursprungs. Kleinasien und Persien bilden die asiatische Uebergangsprovinz, die asiatischen, europäischen und afrikanischen Thiercharakter mit einander vereint, Arabien gehört mehr dem afrikanischen Reiche an. Die nordasiatische Thierprovinz, im W vom Ural, im S vom Altai u. s. w., im O vom großen Ostozean begrenzt, ist der nordeuropäischen sehr ähnlich, ist sehr reich an Pelzthieren, an Feldmäusen, Mäusen und Hamstern, die sich Vorrathskammern anlegen, in den Tropenländern fehlen. Die mittel- oder central-asiatische Thierprovinz umfaßt China, Japan, Tübet, die Tatarei, die östlichen Caspiländer; der Dschaggetai, das Argali, der tatarische Ochse, die Springmaus, mehrere eigenthümliche Hühnerarten. Die tropisch-asiatische oder indische Thierprovinz verbreitet sich über Vorder- und Hinterindien, die großen Sundainseln und die westlich von Neu-Guinea gelegenen Inseln; hier zeigt sich die tropische Fauna in ihren Hauptrepräsentanten, in der ganzen Fülle ihrer Mannigfaltigkeit; manche den tropisch-afrikanischen ähnliche Thierformen, viele eigenthümliche, manche den australischen sich annähernde Formen; 23 Affenarten, die langarmigen Gibbons auf den Halbinseln, die Orang-Outangs auf den Inseln, der indische Elephant, das einhörnige und sumatrische Rhinozeros, der Tapir, sie ist sehr reich an Raubthieren, der indische Löwe, der Tiger; keine nördlichen Nager, die Bären nur in den Gebirgen; prächtige Hühnerarten, z. B. Pfau und Argusfasan; reich an prächtigen Fischen und Conchilien, viel reicher als Afrika und Amerika, arm an Süßwassermuscheln; reich an schönen Schmetterlingen.

§. 62. Das afrikanisch-zoologische Reich ist verhältnißmäßig arm an Thieren, zeigt keine große Mannigfaltigkeit der Formen, wohl Folge der vorherrschenden

Trockenheit, des beschränkten Pflanzenwuchses; wo Feuchte und Pflanzenfülle, ist auch Fülle des thierischen Lebens. Viele den tropisch-asiatischen entsprechende Thiere, Nilpferd und Tapir, zweihörniges und indisches Nashorn, afrikanischer und asiatischer Löwe und Elephant entsprechen einander. Die nordafrikanische Thierprovinz reicht vom Mittelmeer bis zum Südrand der großen Wüste, vom atlantischen Ozean bis zum persischen Meerbusen, das ganz afrikanische Arabien mit umfassend, manche Aehnlichkeit mit der südeuropäischen, doch auch von Löwen und einigen andern Katzen- und Hundearten, dem Strauß, Ibis und andern Vögeln bewohnt, die Europa jetzt fehlen; viele europäische Vögel überwintern hier. Auffallend ist die eigenthümliche Farbe vieler Thiere dieser Provinz, ein Gelb oder blasses Grau, das man die Farbe der Wüste nennen könnte. Die tropisch-afrikanische Thierprovinz erstreckt sich von den Südgrenzen der Sahara bis zum 15.° südl. Br., vom atlantischen zum indischen Ozean, und ist noch wenig, fast nur an ihren Rändern bekannt. Hier ist das Gebiet der afrikanischen Affen, statt des Orangs der Schimpanse, statt der Gibbons die Paviane; zahllose Antilopenheerden, reich an Arten und Individuen wie sonst nirgends, die Giraffe eigenthümlich; Löwen, Hyänen und andere Raubthiere zahlreich; eigenthümliche Vögel zahlreich, buntgefiedert, z. B. reichgeschmückte Raken, Bienenfresser, der prächtige Kappenschnabel, der sich vom Pisang nährt; Hühnerarten sind sparsam, an der Westküste das Perlhuhn; das Hauptgebiet des Straußes. Die Flüsse reich an schmackhaften Fischen. Eigenthümliche Insekten, von den nordafrikanischen verschieden; sehr große Skorpione, zahllose Ameisen und Termiten mit ihren Wunderbauen; Landkrabben werden in Gehöften wie unser Geflügel gehalten; an Conchilien ärmer als die tropisch-asiatische, reicher als die tropisch-amerikanische Provinz; die größten Landschnecken, die Achatschnecke ist hier heimisch; die kleinen Münzporzellanschnecken oder Kauris werden als Stellvertreter des kleinen Geldes benützt. Die südafrikanische Thierprovinz beginnt südlich von Angola und ist wie keine andere Gegend der Erde reich an großen Vierfüßern, unter ihnen 2 Nashörner, der Elephant, das Flußpferd, 2—3000 Stück große Antilopenheerden in zahlreichen Gattungen (30), 3 Zebraarten, die Giraffe, gewaltige Katzenarten, der schwarzmähnige Löwe, der Serval, die kapische und schwarze Tigerkatze, verschiedene Hyänen, nur zwei Affenarten, der kapische Ameisenfresser; große Raubvögel, zahlreiche Geier wie in keiner andern Gegend, schöngefärbte Spechte, zahlreiche Dickschnäbler, die Webervögel; manche Gegenden reich an Insekten, die von den übrigen afrikanischen verschieden sind. Eine Unterprovinz bildet die Insel Madagaskar, der alle größern Säuger, alle Affen fehlen, letztere werden durch die Halbaffen oder Makis vertreten. Das Fußthier und das Aye-Aye gehören ihr eigenthümlich an, wahrscheinlich auch der fast ausgestorbene Dido oder Walgvogel; vielleicht bildet Madagaskar mit der gegenüberliegenden noch wenig bekannten Ostküste von Afrika eine besondere Thierprovinz; die Küsten sind reich an schönen Schaalthieren.

§. 63. Das australisch-zoologische Reich umfaßt Australien, d. i. Neu-Holland, Neu-Guinea, Neu-Seeland, Vandiemensland und schließt sich durch die westlich von Guinea liegenden Inseln an das südasiatische an, die großen Thierformen fehlen, die Säuger sind wenig zahlreich, bestehen ⅔ nach aus Beutelthieren, keine Affen, keine Katzen; die größten Thiere sind die zu den Nagern gehörigen Känguruhs, das eigenthümlichste Säugethier ist das Schnabelthier und der Ameisenigel. Zahlreich und zum Theil groß sind die Vögel mit langen Saugezungen, um den Nektar aus den Blüthen zu ziehen; der Leyerschwanz, der neuholländische Kasuar sind Neuholland eigenthümliche Vögelformen; Neu-Guinea mit den ihm eigenthümlichen Paradiesvögeln, und die übrigen Inseln scheinen eine Verbindungsprovinz mit der südasiatischen Provinz zu bilden, mit der sie auch viele Schaalthiere gemein hat.

§. 64. Das polynesische Thierreich ist wohl eher als eine Provinz des australisch-zoologischen Reiches anzusehen, von dem es sich aber wesentlich durch den großen Mangel an Säugern unterscheidet.

§. 65. Das amerikanisch-zoologische Reich hat nur in seinem polaren Theile eine Anzahl von Thieren mit der alten Welt gemein, während die meisten seiner thierischen Bewohner von denen der alten Welt nicht blos nach Gattung, sondern auch zum Theil durch eigenthümliche Geschlechter und Familien unterschieden sind. Im Allgemeinen sind, mit Ausnahme der Schlangen und Insekten, besonders der Kä-

fer und Schmetterlinge, seine Thiere weit kleiner, als die ihnen in der alten Welt entsprechenden Thierformen, kleiner sind seine größten Katzenarten; dem Elephanten entspricht der weit kleinere Tapir, dem Kameel die weit kleinern Lamas, Vicunna's und Paka's, dem Strauß der weit kleinere Nandu, während der Condor sich unter den Geiern, die Boa's oder Riesenschlangen unter den ihnen verwandten Python's der alten Welt, die Riesenschildkröten sich durch ihre Größe auszeichnen. Die nördliche amerikanische Thierprovinz erstreckt sich nach Süden bis zum 60. und 50.°; sie hat mit der alten Welt manche Thiere gemeinsam, das Elenn- und Rennthier, den Eisbär und den Eisfuchs, mehrere Marderarten und den Schneehasen, viele Raub-, Sumpf- und Wasservögel. Sie ist ausgezeichnet durch einen überaus großen Reichthum an Pelzthieren, der, größer und mannigfaltiger als im alten Kontinent, Gegenstand eines großen Jagdverkehrs ist, mehrere Bärenarten, der Waschbär, Biber und Zibethmaus, zahlreiche Lemmings und Murmelthiere, mehrere eigenthümliche Hirsch- und Rinderarten (Bisam- und Bisonochsen), die amerikanische Ziege und das Felsenschaf. — Die gemäßigte nordamerikanische Thierprovinz beginnt an der kanadischen Seegruppe, hat ihre Südgrenze am mexikanischen Meerbusen, umfaßt die amerikanischen Vereinsstaaten und die westlich bis zum großen Ozean gelegenen Länder. Die Säuger sind noch unvollständig bekannt, unter den Vögeln sind viele Insektenfresser, die meist als Zugvögel im Frühling vom mexikanischen Meerbusen kommen, dahin im Herbst wieder zurückkehren; wenig Hühnervögel, bezeichnend ist der Truthahn, in den großen Seen und Flüssen großer Reichthum an Fischen, die von denen der alten Welt verschieden sind; unter den Schlangen ist die Klapperschlange zu erwähnen, die, Amerika eigenthümlich, in Nordamerika eine andere als in Südamerika ist. — Die tropisch-amerikanische Thierprovinz beginnt mit ihren Eigenthümlichkeiten in Mexiko, Westindien und Centralamerika, zeigt ihren eigenthümlichen Charakter besonders im tropischen Südamerika, reicht bis zur Südgrenze der Paraguay, und ist fast vor allen andern tropischen Thierprovinzen durch große Mannigfaltigkeit der Thierformen ausgezeichnet. Mangel an größern Thierformen, statt der Elephanten, Nashörner, Flußpferde nur die kleinern Tapire, statt des Löwen und Tiger nur Cuguar und Jaguar, statt der Bären die langnasigen Coatis, statt der Kameele die Lama's, die nicht wie jene der Ebene, sondern den Hochgebirgen angehören. Die sehr zahlreichen Affen sind kleiner, weniger bösartig, als die der alten Welt, haben keine Backentaschen und Gesäßschwielen, sind dagegen mit Greifschwänzen versehen; eigenthümliche Fledermäuse, zum Theil blutsaugende; die beiden größten Katzenarten sind der Puma und der Jaguar; Tapire, Faulthiere, Ameisenfresser, Gürtelthiere werden nur hier getroffen, besonders in Brasilien; sehr zahlreich sind die Vögel, der Königsgeier, der Urubu und der Condor; überaus zahlreich die Papageien, der riesigschnäblige Pfefferfraß, die metallfarbigen Kolibri's, Tanagra's und Pipra's, die Schmuckvögel, der Hokko, der Trompetenvogel, das gespornte Wasserhuhn, der Anhima; Kröten, viele Schlangen, die größten die Boa's oder Riesenschlangen, die Korallenschlangen sind am schönsten gefärbt, große Kammeidechsen, die Riesenschildkröten; sehr viele Landkrabben; die Cochenille, viele Holzkäfer, sehr viele, große und schöngefärbte Schmetterlinge in eigenthümlichen Formen, aus Brasilien allein kennt man 6 — 700 Tagschmetterlinge; viele Leuchtinsekten; zahlreiche Ameisenhaufen an den Bäumen und an der Erde; an schönen Mollusken sind die tropisch-amerikanischen Küsten weniger reich, als die indischen, die östlichen reicher, als die westlichen, mit Ausnahme der westindischen Inseln. Die verschiedenen Länder und Gegenden dieser Provinz tragen einen verschieden zoologischen Charakter; die Wälder sind reich an Affen, herrlich gefärbte Vögel und Insekten beleben die Küsten, die niedern trocknen Ebenen sind weniger bevölkert, die höhern Tafelländer haben eine andere Thierbevölkerung, wenig Insekten; die Kolibri's lieben die offenen, blumenreichen Gegenden; Jamaika ist reich an Landconchilien. — Die südliche südamerikanische Thierprovinz beginnt schon in der Nähe der Platamündung, wo sie jedoch noch manche tropische Thiere enthält, und erstreckt sich bis zur Südspitze der neuen Welt, wo uns schon manche polare Thierformen entgegentreten. Sie ist, wie ihre Pflanzenbedeckung, viel weniger reich an Thieren; zahllose Schaaren verwilderter Pferde, Rinder und Hunde in den Pampas- und patagonischen Ebenen, auf denen der Pampas- und Zwerghase, die Chinchilla, der Coypus, verschiedene Nagethiere, Gürtelthiere, das Küraßthier, Stinkthiere verbreitet sind, noch der Jaguar herumstreift, noch Papageienarten gefunden werden; auf den Anden leben mehrere lamaartige Thiere, an der polaren Südspitze der ma-

gellanische Hase und der antarktische Hund fast als die einzigen Darsteller der Säuger; viele eigenthümliche, antarktische Vögelgattungen und Geschlechter.

§. 66. Perleb unterscheidet 3 Thierzonen und in denselben verschiedene einzelne Fauna's: I. in der heißen Zone 1) die Fauna von Ostindien, 2) von Neu-Guinea, 3) von Madagaskar, 4) die tropisch-afrikanische, 5) die tropisch-amerikanische, 6) die tropisch-australische; II. in der gemäßigten Zone: 1) die Fauna von Neuholland, 2) die von Südafrika, 3) die von Nordafrika, 4) die der Levante, 5) die von Hoch- und Mittelasien, 6) die von China und Japan, 7) die des südlichen Sibiriens, 8) die des mittlern, 9) die des südlichen Europa's, 10) die von Nordamerika, 11) die von Buenos-Ayres, Tukuman und Chili; III. in den kalten Klimaten: 1) die arktische, 2) die antarktische, 3) die alpinische Fauna. Außerdem unterscheidet er die Thierwelt der Meeresthiere in den Meeresregionen der heißen, der gemäßigten, der kalten Zone. Seine Eintheilung stimmt im Allgemeinen mit der von Swainson überein; das Bezeichnende derselben soll bei der speciellen Betrachtung der einzelnen Erdtheile und Länder hinzugefügt werden.

Vierter Abschnitt.
Geschichte der Thiere.

§. 67. Es ist schon früher dargethan worden, daß die in den Gesteinschichten enthaltenen Thierüberreste Thieren angehören, welche von den noch lebenden Thieren ganz verschieden waren, und daß diese Verschiedenheit in den ältern Gebirgsbildungen sich nicht blos auf Gattungen, sondern auf Geschlechter und Familien erstreckt, während sie in den jüngern Gebirgsschichten immer geringer wird, nur in der Verschiedenheit der Gattungen besteht, die sich immer ähnlicher und ähnlicher werden. Gering sind im Allgemeinen die Veränderungen, die das thierische Leben in seiner Verbreitung über die Erde in den geschichtlichen Zeiten erfahren, sie beschränken sich fast nur auf die Veränderungen, die der Mensch unmittelbar durch Einführung oder Ausrottung bewirkt, theils mittelbar durch Veränderungen der pflanzlichen Verhältnisse herbeigeführt hat. Aus der Betrachtung der Verbreitungsweise der Thiere über die Erde geht hervor, daß, mit Ausnahme der nördlichen Polargegenden, keine oder nur sehr wenige Gattungen entfernten Gegenden gemeinsam sind, dagegen häufig unter ähnlichen Verhältnissen, wenn auch verschiedene, doch entsprechende Gattungen gefunden werden, daß kleine, sehr weit von Festländern entfernte Inseln, selbst wenn auf denselben, wie auf den Inseln des großen Ozeans, eine reiche Vegetation vorhanden ist, im Allgemeinen der vierfüßigen Landthiere gänzlich entbehren, wenn nicht Menschen oder ein anderer Umstand sie dorthin geführt haben, daß auf den nahe an Festländern gelegenen Inseln die Thiere sich gewöhnlich denen ihrer Hauptländer anschließen. Es scheint demnach, als ob auch die Thiere bei der letzten Ordnung der Dinge in gewisse Gegenden gesetzt wurden, wohin sie ihrer ganzen Natur nach besonders passen, daß jede Gattung ihren Anfang von einem einzelnen Stamm, wahrscheinlich von einem einzigen Paare, an einem Ort nahm, von wo aus sich die Nachkommen nach ihrem Bau und nach allen übrigen Verhältnissen mehr oder minder weit verbreiteten. Wo und wie aber die erste Verbreitung der Thiere über die Erde erfolgte, ist ein

bis jetzt noch ungelöstes Problem, dazu sind unsere Kenntnisse noch nicht umfassend genug, theils innerlich noch zu wenig tief begründet; vielleicht bleiben die ersten Ursachen, durch welche die verschiedenen Gegenden der Erde mit den mannigfaltigen Thiergeschlechtern bevölkert worden, und die Gesetze, nach welchen die Vertheilung und Verbreitung erfolgte, noch lange oder für immer der menschlichen Forschung verborgen. Mancherlei Theorien und Hypothesen, mehr oder weniger oder gar nicht mit den biblischen Erzählungen übereinstimmend, sind über diesen Gegenstand aufgestellt, und ihre Begründung ist auf eine mehr oder weniger scharfsinnige Weise versucht worden, doch stellen sich einer jeden derselben nicht unbedeutende Schwierigkeiten entgegen, Schwierigkeiten, die bei den der biblischen Erzählung entsprechenden Hypothesen nicht größer, als bei den ihr widersprechenden sind; ein tieferes Eingehen gestattet der Raum nicht.

Fünfter Abschnitt.

Die nutzbaren Thiere und die nutzbaren Stoffe des Thierreichs und ihre geographische Verbreitung.

§. 68. Wichtig sind die Beziehungen, in denen die Thiere zur ganzen Natur stehen, wichtig ihre Beziehungen zum Menschen, dem sie im lebenden Zustande mit ihren Kräften dienen, dem sie mit ihren Stoffen verschiedenartig nützen; das Leben einiger auf niederer Entwickelungsstufe stehender Völker ist zum Theil auf's Innigste mit dem Dasein einzelner Thiere verknüpft, so das Leben der Eskimo's an das der Seehunde, den Lappen und ihnen verwandten Volksstämmen ist das Rennthier fast Bedingniß ihres Lebens geworden, dem Araber und andern Völkern das Pferd, dem Wüstenbewohner das Kameel; die nordamerikanischen Völkerstämme haben mit dem Verlust ihrer wildreichen Jagdgründe ein großes Hauptbedingniß ihres Daseins verloren.

§. 69. Vielfach ist der Nutzen, den ihm die Thiere im lebenden Zustande gewähren; viele sind ihm treue Arbeitsgehülfen durch Darreichung ihrer Kräfte zum Ackern, zum Bewegen von Maschinen, zum Tragen und Ziehen von Lasten, zur schnellen Fortbewegung. Pferde, Maulthiere, Esel, Kameele, Elephanten, das Lama, Hunde und Rennthiere sind seine vorzüglichsten Arbeitsgehülfen. Schnell durcheilt der Mongole, der Pampasindianer die weiten Steppenflächen, der Araber weite Wüstenstriche auf dem Pferde, wenn er sie nicht mit dem Kameele, dem Schiffe der Wüste, durchzieht, während der Inder stolz sich vom Elephanten dahintragen läßt, der Andesbewohner sein Lama mit den Silbererzen von Potosi belastet, der Lappe schnell mit seinen Rennthieren, der Eskimo und Samojede schnell mit seinen Hunden über die weiten Schneeflächen dahin eilt, der Bewohner des Kaplandes es nicht verschmäht, den Rücken des Rindes zu besteigen oder es als langsames aber sicheres Zugthier zu benützen, während einige es versucht haben, den Rücken des schnellfüßigen Straußes zu besteigen und auf ihm die Wüste zu durchrennen. Der Hund ist der Wächter seines Hauses, der Wärter und Schützer seiner Heerden, sein treuer Jagdgehülfe, während Katzen und andere Thiere ihn von lästigen Thieren befreien, andere dem Menschen durch ihren Gesang oder andere Aeußerungen ihres Lebens Freude gewähren.

§. 70. Mehrere spenden dem Menschen auch schon im lebenden Zustande viele Stoffe zur Nahrung und Kleidung und gewähren durch ihren Dünger die

Möglichkeit eines erweiterten Anbaues von Feldfrüchten und somit auch einer größern Bevölkerung der Länder. Dieß sind vorzüglich Rinder, Schafe und Ziegen, auch Pferde und Kameele, Hühner, Enten und Gänse und anderes Geflügel, auch die Bienen sind hierher zu rechnen. Milch, Sahn, Butter, Käse, Molken, Milchzucker, Eier, Honig sind die Nahrungsstoffe, die sie gewähren; Haare, Wolle, Borsten, Federn reichen sie als Kleidungs- und Bedeckungsstoffe dar; einige, wie die Blutegel, werden im lebenden Zustande zu arzneilichen Zwecken verwendet.

§. 71. Fassen wir im Allgemeinen die Stoffe auf, welche das Thierreich dem Menschen zur Benützung darreicht, so sind es unter den im Thierreich allgemein verbreiteten Stoffen vorzüglich: Blut, Galle, Harn, Fleisch, Fett, Talg, Inselt; Sehnen, Häute, Felle, Pelze, Därme, Magen, Harnblase, Knochen, Knorpel, Gräten; Haare, Wolle, Borsten, Stacheln, Schuppen, Schilder, Schalen, Gehäuse, Schnäbel, Zähne; unter den minder allgemein verbreiteten: Hirschhorn, Hörner, Hufe, Klauen, Krallen, Elfenbein, Wallroßzähne und andere Zähne, Rogen, Moschus, Bibergeil, Zibeth, Ambra, Fischbein, Hausenblase, indianische Schwalbennester, der Purpurbeutel der Schnecken, die Sepia und Ossa sepiae der Dintenschnecken, Krebsaugen, Krebsschalen, Perlmutter, Schnecken- und Muschelhäuser, Schildkröt, Perlen, Spinnengewebe, Coccusroth, Karmin, Ameisensäure, Wallrath, Fischbein, Thran, Bezoar; als ganze Thiere werden spanische Fliegen, Cochenille, Kermes, polnische Cochenille, Ameisen, Korallen, Schwämme, Krebse, Austern und andere Schaalthiere, Kellerasseln, Maiwürmer verwendet; durch thierische Einwirkung werden aus dem Pflanzenreich erhalten: Galläpfel, Knoppern, Gummilack; durch Ausscheidung und Zerstörung aus thierischen Stoffen: Leim, Gallert, Ammoniak, brenzliches thierisches Oel, Phosphor.

Die Stoffe selbst finden ihre Anwendung zur Nahrung, zu Speise und Trank, zur Kleidung, zu Arzneien, zu Fabrikarbeiten, sie sind Nahrungs-, Kleidungs-, Arznei-, Fabrikstoffe, nur wenige wirken als Gifte. Zur Speise benützt der Mensch nur sehr selten das Fleisch der Raubthiere, meist nur das von körner- und kräuterfressenden Thieren.

§. 72. Betrachten wir die verschiedenen Thierklassen nach ihrer Verbreitung und Vertheilung in den verschiedenen Erdtheilen und Ländern, deren thierischen Reichthum sie bilden, so sehen wir wohl, daß die Klasse der Säugethiere unter den verschiedenen Thierklassen die wichtigste Stelle einnimmt, daß in den niedern verhältnißmäßig wenig nutzbare Thiere für den Menschen sich befinden, daß viele Thiere, namentlich die Hausthiere, durch den Menschen über die ganze Erde verbreitet sind, daß aber einzelne Erdtheile und Länder durch einzelne Thiere und Thierstoffe besonders bezeichnet sind, die auch für den Handelsverkehr dieser Länder eine Bedeutung gewonnen haben.

§. 73. Gering ist die Zahl der wirbellosen Thiere, welche im größern Maaße auf die Lebensverhältnisse und den Handelsverkehr der Völker einwirken. Badeschwämme, Korallen, der Tripang, Perlen, Perlmutter, einige Muscheln und Schnecken, Blutegel, Seidenraupen, Bienen, Cochenille, Kermes, spanische Fliegen sind hier fast nur allein zu nennen.

Die Badeschwämme, von noch zweifelhafter thierischer Bildung und wohl die niedrigste Stufe derselben, sind ein Seeerzeugniß, besonders mehr geschlossener und wärmerer Meerestheile. Die ostindischen Inseln, besonders Java, und Amerika liefern die feinsten, das rothe Meer, die Küsten von Kleinasien und das griechische Inselmeer, besonders Rhodus, Candia und Syeme die feinern, das Adriameer die ge-

wöhnlichen, die Küsten der Berberei die geringern, großlöcherigen Sorten, die Roß- und Pferdeschwämme; sie werden durch Taucher aus dem Meere geholt. — Das zur Familie der Pflanzenkorallen gehörige Blut- oder Edel-Korall ist vorzüglich im Mittelmeer, besonders an den balearischen Inseln, an den Küsten der Provence und der Berberei, in der Straße von Bonifacio, an der Küste von Sicilien häufig, auch im rothen und persischen Meerbusen, oft in Felsenhöhlen bei 50 — 60′ Tiefe und wird mit einer eigenthümlichen Vorrichtung aus der Meerestiefe gefischt; ein nicht unwichtiger Handelszweig nach Arabien, Persien, Indien, China und Japan roh und zu Perlen verarbeitet. — Das in den ostindischen Meeren wachsende schwarze Korall ist in Indien geschätzt, wird zu Sceptern verarbeitet.

§. 74. Von den Schaalen- oder Weichthieren und ihren Stoffen sind besonders Austern, Perlen, Perlmutter, die Kauris zu erwähnen. Die Austern bilden einen nicht unbedeutenden Handelszweig in mehrern Küstengegenden von Europa, wo sie auch in besondern Austernweihern, besonders in Holland und England, mit besonderer Sorgfalt gehalten und gepflegt werden, besonders zu Colchester, wo 200 Barken sich mit Austernfischerei beschäftigen, jährlich über 34,000 preuß. Scheffel zum Verkauf bringen; in Holland ist der Zirikfee der große Austernweiher, in dem die Austern gemästet werden; die Bänke von Treport, Dieppe, Courcelles und Cancale liefern vorzüglich Paris die nöthigen Austern, in manchen Jahren über 100,000 Körbe, zu 50 Dutzend, also über 60 Millionen Stück für Paris allein; Norddeutschland erhält seine Austern über Hamburg aus Husum, sie sind größer, aber nicht so wohlschmeckend als die englischen, und wurden früher, um sie frisch zu erhalten, mit Eilwagen nach Berlin gebracht. — Die Perlen sind krankhafte Auswüchse einiger Süßwasser- und Meeresmuscheln, die der letztern sind am schönsten und am meisten geschätzt; die Flußperlmuscheln (Mya margaritifera) leben in einigen, klarwassrigen Bächen und Flüßchen des mittlern Deutschlands (Schlesien, Lausitz, Sachsen, besonders in der Elster, Franken, Hessen), ferner in Liefland, in mehrern Nebenflüssen des Dons, in Schweden und Norwegen, in Irland, Schottland und England, besonders an der Mündung des Conway. In dem letzten Jahrhundert sind in der Elster, Kgr. Sachsen, 15,393 Stück Perlen, über 13,000 Thlr. werth, gefunden worden, die meisten in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, einige von schöner Farbe und nicht unbedeutender Größe. — Schöner, größer und kostbarer sind die Perlen der Seeperlmuschel (Mytilus margaritiferus), welche besonders in den wärmern Meerestheilen der alten und neuen Welt, an der Küste von Algier, in Asien an der Westküste von Ceylon, von vorzüglicher Schönheit, an der Küste Koromandel, an den Suluinseln, besonders aber im persischen Meerbusen in der Nähe der Insel Bahrein, wo 1500 Fahrzeuge jährlich die Perlenfischerei betreiben, für 2 — 2½ Mill. Thaler Perlen erbeuten (der Reisende Tavernier kaufte eine 2 — 3″ lange, makellose, birnförmig gestaltete Perle für 770,000 Thlr.); in Amerika besonders im karaibischen Meere bei St. Margarita (Philipp II. besaß eine hier gefundene von 250 Karat Schwere, 150,000 Dollars an Werth), an der Küste von Cumana, in der Bucht von Panama, an den Perleninseln, an der Küste von Californien. (Ueber Perlenfischerei siehe später den persischen Meerbusen und Arabien.) Perlmutter liefern nicht blos die Seeperlmuscheln, sondern auch einige andere Muscheln und Schnecken. — Die Kauris, Cypraea moneta, kleine zierliche Schnecken, die besonders an den Lakediven und Malediven häufig sind, werden im tropischen Afrika und auch in Indien als kleine Scheidemünze gebraucht, und in ganzen Schiffsladungen von dort ausgeführt und nach Ostindien und Afrika in den Handel gebracht; 100 Kauri werden als 9 Pfennige gerechnet. — In einigen Gegenden in Würtemberg, der Schweiz, werden Landschnecken in Schneckengärten gemästet und gezogen und in der Fastenzeit in katholische Länder gesendet; in den italienischen Seestädten bilden die Weichthiere, frutti di mare, keinen unwichtigen Erwerbszweig. — Der Purpursaft der Purpurschnekken wurde von den alten Römern als kostbarer Farbestoff verwendet, ist aber jetzt seit der Bekanntschaft mit der Cochenille außer Gebrauch gekommen. Wichtiger ist die jetzt noch gebräuchliche braune Sepiafarbe und das sogenannte weiße Fischbein oder Ossa sepiae der Dintenfische, die auch gegessen werden. Auch werden Muschelschaalen in kalklosen Gegenden zum Kalkbrennen benützt.

§. 75. Die Klasse der Würmer liefert die Blutegel und den Tripang in den Handel, diese aus der Ordnung der Sternwürmer, jene aus der der Rothwürmer. Der Trepang oder Tripang ist eine unnatürliche, fast nur von

den Chinesen gebrauchte Kost, der geräucherte, lederartige Körper einer Holothurie, die auf den Korallenbänken der hinterindischen Meerestheile, besonders an der Nordküste von Neuholland, an den Molukken, Philippinen und Carolinen sehr häufig ist, Tausende von malaiischen Fahrzeugen in Bewegung setzt; allein von Macassar werden fast 1 Mill. Pfund Tripang nach China gebracht, wo die verschiedenen Sorten mit 8—100 Dollars und mehr der Ctr. bezahlt wird, aus Batavia für 3—400,000 Gulden; er ist darum ein wichtiger Handelsartikel. — Auch die Blutegel sind ein wichtiger Handelgegenstand geworden, da sie, besonders in Frankreich, bei Krankheiten sehr häufig zum Blutabzapfen gebraucht werden; nach Frankreich werden aus Sardinien, Polen, Ungarn, der Türkei, Kleinasien große Mengen eingeführt, 1832 fast 57½ Mill. Stück für 460,000 Thlr., zum Behuf des Transports sind Blutegelstationsteiche angelegt; groß ist der Verbrauch auch in England.

§. 76. Größer ist der Nutzen, den die Krusten- und Kerfthiere oder die Krebse und Insekten gewähren. Die Fluß-, See- und Landkrebse bieten in ihren größern Gattungen, in den Flußkrebsen, in den Hummern und Krabben eine unerschöpfliche Nahrungsquelle, sind Gegenstand der Fischerei und des Handels; einige Lankrabben werden in Amerika und Asien in eingeschlossenen Räumen wie bei uns die Hühner gehalten; bedeutend ist der Hummerfang in manchen Gegenden, z. B. an der Küste von Norwegen, der Krabbenfang im Mittelmeer, der Landkrabbenfang auf den westindischen Inseln; auch werden die sogenannten Krebsaugen von ihnen angewendet. — Honig und Wachs, die Cochenille und die Seide sind die drei kostbaren Stoffe, welche die Insektenwelt darbietet, außerdem tragen Insekten, die Lackschildlaus, zur Entstehung des Schellacks, die Gallwespe zur Bildung der Galläpfel, Gallwespen zur Zeitigung der Feigen bei; nur wenige Insekten und Insektenlarven werden von einzelnen Menschen und tief stehenden Völkerstämmen gegessen. Polen und Rußland lieferten früher große Mengen von Honig und Wachs, der vermehrte Gebrauch des Zuckers hat den Honig, der des Stearins das Wachs mehr außer Gebrauch gestellt. Die Purpurfarbe liefern jetzt statt der Purpurschnecke mehrere Insekten, vorzüglich aus dem Geschlecht Coccus besonders die Cochenille, eine Schildlaus, welche auf einigen Cactusarten im tropischen Amerika, besonders in Mexiko, theils wild gefunden, wilde Cochenille, theils in besondern Cactuspflanzungen oder Opuntierien als zahme Cochenille gezogen wird, und ein vorzüglicher Farbestoff ist, aus dem auch der rothe Karmin geschieden wird. Bedeutend ist die Ausbeute, bedeutend der Handel damit. Peru, Quito, Neu-Granada, Guatimala, Mexiko und einige westindische Inseln liefern Cochenille; England führt jährlich über 2 — 300,000 Pfund, Frankreich 250,000 Pfund Cochenille ein; aus Neu-Granada wurden zu Ende des vorigen Jahrhunderts über 700,000 Pfd., über 2 Mill. Thlr., in diesem gegen 400,000 Pfd., 1½ Mill. Thlr. im Werth, jährlich im Durchschnitt ausgeführt; die ganze jährliche Einfuhr in Europa beträgt 8 — 900,000 Pfund, im Werth zu 3 — 4 Mill. Thlr.; auf 1 Pfund rechnet man c. 65,000 einzelne Thierchen; welch eine große Summe von Insektenleibern, die gezogen und gesammelt werden müssen! — Der Kermes ist der Leib der Kermesschildlaus, die auf der im südlichen Frankreich, Spanien und den griechischen Inseln wachsenden Stecheiche lebt. — Der zur Politur und zum Siegellack verwendete Gummilack ist ein harziger Pflanzensaft, der durch den Stich der Lackschildlaus aus einigen Feigen- und andern Bäumen, besonders in Vorder- und Hinterindien, ausgesondert wird; — die polnische Cochenille oder Vermeil ist eine an mehrern Pflanzenwurzeln, besonders in Ungarn, Polen, Rußland bis Sibirien vorkommende Schildlaus, die früher häufig gesammelt wurde, jetzt wegen der größern Vorzüge der Cochenille außer Gebrauch gekommen. — Die Seidenraupe hat wie die sie allein nährende Pflanze, wie der Maulbeerbaum, sein Vaterland in China und Japan, von wo aus sie sich nach Westen nach Persien, Kleinasien und auch nach Europa, im 6ten Jahrhundert unter Kaiser Justinian zuerst nach Griechenland, von wo sich die Seidenzucht über den größten Theil von Europa, besonders aber über das südliche Europa, doch auch in nördlichere Gegenden ausgebreitet hat. Man unterscheidet im Handel chinesische, ostindische, persische und levantische Seide, letztere aus Kleinasien und Syrien; in Europa sind Griechenland, Italien, Spanien, Südfrankreich die Hauptländer für Seidenzucht, die auch am Vorgebirge der guten Hoffnung, in Mexiko und den nordamerikanischen Freistaaten Verbreitung gefunden. Die Seidenproduktion von Europa wird auf mehr als 12 Mill. Pfund, im Werth von c. 65 Mill. Thlr. angenommen, wovon auf Italien allein gegen 7, auf Frankreich gegen 3, auf

Spanien 1½, auf die österreichischen Länder ½ und ebensoviel auf die Balkanhalbinsel kommen. England verbraucht alljährlich 3 — 4 Mill. Pfd. Seide, von denen die Hälfte außereuropäische, davon zumeist indische und chinesische ist. — Groß ist die Anzahl der den Menschen schädlichen Insekten.

§. 77. Ueberaus groß ist der Nutzen, den die Fische den Menschen gewähren; von einem Schaden, den sie ihm bringen, kann kaum die Rede sein. Fast allen Völkern der Erde gewähren die Fische zum Theil ihre Nahrung, den Küstenvölkern und den Anwohnern großer Seen und Flüsse dieselbe vorwaltend oder ausschließlich, unmittelbar oder mittelbar als Nahrung oder Erwerbszweig. Die Fische werden theils im frischen Zustande, theils geräuchert, gedörrt, gesalzen, marinirt verspeist, oft weithin versendet; mehrere bilden einen nicht unwichtigen Handelsgegenstand, bei mehrern einzelne Theile derselben, so der Caviar, d. i. der eingesalzene Rogen der Störe und Hausen, die Schwimmblase der letztern, die Hausenblase. Die Seefischerei ist eine wichtige Vorbildungsschule für die Seeschifffahrt, sie führt frühzeitig aufs Meer, macht mit den Gefahren desselben bekannt, bildet tüchtige Matrosen aus. Alle Fische sind Gegenstand der Fischerei, Gegenstand einer großartigen Fischerei aber sind Störe, Hausen, Kabeljau, Häringe, Sardellen, Pilchards, Makrelen, Thunfische — Störe und Hausen, Sterlet und Scherge gehören zum Störgeschlecht und sind Fische des Meeres und der großen europäisch-asiatischen Binnenseen, von wo aus sie weit in den Strömen hinaufsteigen, oft in ungeheuern Schaaren; überaus großartig ist ihr Fang in der Wolga und im Ural, in die sie aus dem Kaspisee treten, ihr Fang eine Hauptnahrungsquelle der uralischen Kosaken, die des Jahres viermal dem Fange nachgehen (siehe das weitere bei Rußland); 7 — 800,000 Stück Fische, zum Theil von bedeutender Größe, werden gefangen, über 15 Mill. Pfd. getrocknete Fische von Astrachan aus versendet, aus dem Rogen 1 — 1½ Mill. Pfd. Caviar, aus den Schwimmblasen 45 — 50,000 Pfd. Hausenblase oder Fischleim angefertigt; 8 — 9000 Personen sind dabei beschäftigt. — Der Kabeljau, ein zum Geschlecht der Trüschen gehöriger Fisch, 2 — 3′ lang, 9 — 20 Pfd. schwer, ist ein Hauptgegenstand der Seefischerei, die getrockneten Kabeljau's werden Stockfisch, die eingesalzenen Laberdan, die eingesalzenen und getrockneten Klippfisch genannt; aus den Lebern wird Thran gewonnen. Er ist ein nur im atlantischen Ozean und zwar nur in seinen nördlichen Theilen, auf amerikanischer Seite vom 43. — 45., auf europäischer vom 50. — 60.° n. Br. an lebender Fisch; die große Sandbank von Neufundland an Nordamerika ist der Hauptsammelplatz dieser Fische, der Hauptort des Stockfischfanges, der aber außerdem noch in bedeutendem Umfange an den nordamerikanischen Küsten bis Labrador, besonders an Neuschottland, ferner an Island, an den Hebriden, Orkaden, an der Doggers- und Wellbank in der Nordsee von Norwegen betrieben wird, besonders von den Engländern, Norwegern, Nordamerikanern, Franzosen, Holländern, Belgiern, von denen die Engländer allein über 20,000, die Amerikaner 15,000, die Norweger und Dänen über 16,000, die Franzosen gegen 11,000 Mann damit beschäftigen; das katholische Südeuropa erhält dadurch einen großen Theil seiner Fastenspeise, die Seeschiffe eine dem Verderben wenig ausgesetzte Fleischspeise. Am bedeutendsten ist der Kabeljaufang auf der Neufundlandbank; bis zum Jahre 1816 war er allein in den Händen der Engländer, die alljährlich fast und über 1 Mill. Ctr. Stockfisch von da ausführten, für 20 Mill. Thlr., den meisten nach der Pyrenäen- und Apenninenhalbinsel; seit 1816 bestimmen Verträge die Art der Theilnahme von Engländern, Franzosen und Amerikanern, Englands Ausbeute betrug 1826 noch 974,847 Ctr., an der ganzen nordamerikanischen Küste über 1½ Mill. Ctr., fast ebensoviel beträgt der Ertrag der Nordamerikaner, c. ½ Mill. der bei den Franzosen; Norwegen liefert 40 — 50 Mill. norwegische Pfd. Wie bedeutend und wichtig ist darum diese Fischerei, welche Unzahl von Fischen verliert alljährlich das Leben, doch soll ein Kabeljau 4 — 9 Mill. Eier haben. Bei Norwegen und Nordamerika soll ein Mehreres von der Fischerei erwähnt werden. — Der Häringsfang ist zwar minder bedeutend, als der Kabeljaufang, aber doch ein Gegenstand von großer Bedeutung. Häringe ziehen in großen Schwärmen im ganzen atlantischen Ozean umher vom Polarmeere bis zur Küste von Frankreich in der alten, bis nach Karolina in der neuen Welt, aus dem Polarmeere auch in den großen Ozean, wo sie im Meere von Kamtschatka, an den Küsten von Japan gefunden werden. Den Winter über weilen sie im Polarmeere, aus dem sie im Frühjahr ausziehen, ein Zug über Island nach Amerika, der andere über die Shettlandinseln, von wo ein Heer nach der Ost- und Westküste von Groß-

britannien, das andere nach Skandinavien zieht, die Nordsee erfüllt und in die Ostsee durch die Belte und den Sund einzieht. Seit man gelernt, den Häring einzusalzen, durch den Holländer Beukels aus Biervliet bei Sluys 1397, hat die schon von den ältesten Zeiten an betriebene Häringsfischerei an Bedeutung und Umfang zugenommen; die Angaben, daß Holland zur Zeit der Blüthe seiner Häringfischerei damit 450,000 Menschen beschäftigt habe, ist gewiß übertrieben. Doch betreiben jetzt noch 150 größere, 32,000 kleinere Fahrzeuge, zusammen von 140,000 Lastgehalt mit 136,000 Mann den Häringsfang, Norweger, Engländer, Holländer, Franzosen, Deutsche, die zusammen 107 — 112,000 Last Häringe jährlich fangen, gegen 6 Mill. Thlr. im Gesammtwerth, woran Norwegen gegen 44, England 40, Holland 8½, Frankreich 3⅓ Prozent Antheil hat; die Last holländischer Häringe, ausgezeichnet durch gute Zubereitung, wird zu 125, die der übrigen durchschnittlich zu 50 Thlr. angenommen (siehe weiter Norwegen u. s. w.), auch im schwarzen Meer betreiben die Russen Häringsfischerei. — Der Sardellenfang wird vorzüglich im westlichen und südlichen Europa, an den Küsten von England, der Bretagne, der pyrenäischen und italienischen Halbinsel betrieben, an den englischen Küsten von 10 — 1200 Fischerbarken; auch der Pilchard, ein dem Häring ähnlicher Fisch, wird hier in großer Menge gefangen. — Man giebt den Gesammtwerth der englischen Fischerei auf 25, den der französischen auf 7, der norwegischen auf 4½, der vereinigten Staaten auf gegen 2 Mill. Thlr. an.

§. 78. Von nutzbaren Amphibien sind wohl nur die Schildkröten in geographischer Beziehung zu nennen, zu gering ist die Handelsbedeutung der eßbaren Frösche. Die Schildkröten werden wichtig wegen ihres Fleisches und ihrer Eier, wenn sie in großen Mengen vorkommen, wegen des Schildpats, das einen wichtigen Handelsartikel liefert. Wichtig ist die Riesenschildkröte, welche manche Küstenstriche und Inseln des heißen Amerika's und Afrika's in so zahlloser Menge besucht, daß ganze Völkerstämme 6 — 8 Wochen lang ihren Fang betreiben, ganze Schiffsladungen fortführen. Eine Sumpfschildkröte am Orinoko kömmt in zahllosen Schaaren besonders auf der Schildkröteninsel ans Land, um ihre zahlreichen Eier zu legen, die von den Indianern zur Bereitung eines Oeles gesammelt werden. Die in den heißen Meeren Asiens und Amerika's lebende Karettschildkröte liefert das Schildpatt, als das beste wird das aus dem indischen Meere, namentlich aus Neu-Guinea und den Molukken angesehen; das meiste kömmt aus China, jährlich 30 — 40,000 Pfund.

§. 79. Größer ist der Nutzen und die Bedeutung der Vögel durch ihr Fleisch, ihre Federn, ihre Eier, ihr Fett. Viele Vögel bilden um ihres Fleisches willen einen nicht unwichtigen Gegenstand der Jagd und des Handels; die hühnerartigen Thiere werden um ihrer Eier und ihres Fleisches, die gänseartigen um ihres Fleisches, Fettes, um ihrer Eier und Federn willen in größern Mengen gehalten; unser Haushühnergeflügel stammt meist aus Asien, der Truthahn aus Amerika, das Perlhuhn aus Afrika. Die Federviehzucht ist kein unwichtiger Zweig des Erwerbs, die Brütöfen in Egypten sind bekannt und sollen bei Egypten näher erwähnt werden. Die Federn der Wasservögel gewähren wegen ihrer Elasticität und Leichtigkeit eine gute Füllung der Betten, besonders von der Eidergans, die vorzüglich an den Küsten von Island und Norwegen und Nordschottland und auf den Faröer gefunden wird, wichtig sind die Schreibfedern von Gänsen, Schwänen u. s. w. Strauß-, Reiher- und andere Federn dienen zum Schmuck, desgleichen ganze Vogelpelze, z. B. von Enten, Tukans, Kolibris, Paradiesvögeln, manche von zahllosen Seevögeln besuchten Strandgegenden sind besonders günstig zu reicher Eierausbeute. Die indischen Schwalbennester, nur für Leckermäuler, sind dennoch ein Handelsgegenstand; in manchen Gegenden ist der Eier- und Geflügelhandel, z. B. von Irland nach England, bedeutend; London bezieht allein aus Holland, Deutschland, Frankreich jährlich 1 Mill. Schock Eier; bedeutend ist der Federposenhandel aus dem nördlichen Deutschland.

§. 80. Von der größten Wichtigkeit sind die Säugethiere und die von ihnen dargereichten Stoffe. Von allgemein geographischer Bedeutung ist besonders der Wallfisch- und Robbenfang, die Jagd der Pelzthiere und die Viehzucht. Der Gegenstand des Wallfischfangs sind die riesigen Meeressäugethiere, die Wallfische, balaena, und die großköpfigen Pottfische, physeter. Die Stoffe, die sie für den Handel liefern, sind das Fischbein oder die Barten des Wallfisches, der Wallfischthran, das ausgeschmolzene Fett des Wallfischspeckes, das Spermaceti oder Wallrath, das Fett aus den zwischen Knochen und Haut befindlichen

Kopfhöhlen der Pottfische, der Ambra, der wohlriechende Gallenstein des Pottfisches. Die Bewohner der kalten Länder machen aus den Knochen mancherlei Hausgeräth, aus der Haut Sohlen, aus den Därmen Hemden, aus den Flechsen Bogensehnen. Der Wallfischfang wird erst seit Anfang des 17. Jahrhunderts im größern Umfang betrieben; sein Hauptschauplatz war früher nur das grönländische Meer um Spitzbergen, wo besonders bis zum letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts die Holländer ihn großartig mit 2 — 300 Schiffen mit 15 — 18,000 Köpfen Bemannung betrieben, zum leichtern Betriebe ein Sommerdorf, Smeerenberg, auf Spitzbergen mit allen Bequemlichkeiten errichteten. Vor den starken Verfolgungen, außer den Holländern noch Engländer, Spanier, Franzosen, Hamburger, zogen sich die Wallfische weiter nach NW, die Davis- und Hudsonsstraße, die Hudsons- und Baffinsbai wurden ihr Aufenthalt, der Schauplatz ihres nun sehr beschwerlichen und gefährlichen Fanges; mit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ging durch die französisch-englischen Kriege Hollands Wallfischfang zu Grabe, trat England an seine Stelle; jetzt betreiben die Nordamerikaner den stärksten Wallfischfang, neben ihnen Engländer, Franzosen, Dänen, Deutsche (Hamburg, Hannover, Oldenburg, Bremen), Russen, Portugiesen; doch sind jetzt mehr die Meere der südlichen Halbkugel und namentlich der große Ozean an Neuholland, Neuseeland und das japanische Meer der Hauptschauplatz des noch immer lohnenden Wallfischfanges; viele Schiffe gehen in den nördlichen Polarmeeren verloren, nicht selten kehren sie ohne einen Erfolg zurück. Auch im Meere von Kamtschatka, an den Küsten von Afrika und Brasilien ist der Wallfischfang nicht unbedeutend. Viele Inseln und Küstenorte sind Stationsorte der Wahler oder Wallfischfänger, namentlich im Süden die Falklandsinseln, Australien, Neuseeland. Der Wallfischfang ist auch in politischer Beziehung wichtig geworden; durch ihn ist die Colonisation von Australien und Vandiemensland, die größere Bekanntschaft mit den Inseln des großen Ozeans, zum Theil auch der Weg den Missionaren zu denselben angebahnt worden. Die Wallfischfänger fahren mit Schiffen zu 150 — 200 Last und 30 — 40 Mann Bemannung in die nördlichen Meere, die für den großen Ozean bestimmten sind größer, zu 4 — 600 Tonnen mit 32 — 46 Mann, sie bleiben oft 2 — 3 Jahre von Hause fort. Auch in der Südsee nehmen Wallfische und Robben ab. Der Ertrag des Wallfischfanges wird auf 10 — 12 Mill. Thlr. angegeben, wovon der allergrößte Theil, wohl über ⅔, auf die Südsee, 5½ Mill. Thlr. auf die Engländer und ihre Kolonien, über 4 Mill. auf Nordamerika, 400,000 auf die Franzosen, 150,000 auf die Deutschen kommen; in Europa werden jetzt gegen 170 Schiffe dazu benützt, mit einem jährlichen Ertrage von 6½ Mill., mit 50 % Gewinn in guten Jahren; die Mannschaft der Wallfischfahrer bekommt statt Lohn einen Antheil an dem Gewinn.

§. 81. Der Robben- und Wallroßfang ist meist mit dem Wallfischfang verbunden, zum Theil auch an seine Stelle getreten. Der Hauptplatz für denselben, der Seehundfelle, Thran und Wallroßzähne liefert, ist das nördliche Eismeer zwischen Grönland und Polaramerika, das weiße Meer, das Beringsmeer, wo sich im März und April zahllose Seehundheerden auf den schwimmenden Eisinseln befinden, Robbenanger oder Seal Meadows genannt, und daselbst von den Robbenfängern erschlagen werden. Ein zweiter Schauplatz ist in den südlichen Polarmeeren, wo der Robbenfang oder Robbenschlag durch Aufsuchung neuer, ergiebiger Robbenplätze zur Entdeckung des südlichen Polarlandes Veranlassung gegeben hat; ein dritter, früher sehr ergiebiger Platz ist an Vandiemensland, Australien, Neuseeland u. s. w.; auch die arktische Küste von Europa ist robbenreich. Es werden alljährlich über 1 Mill. Robben oder Seehunde erschlagen, 1 Fell wurde früher mit 5 — 7, wird jetzt mit 14 Thlr. verkauft; die Mützenrobbe ist dem grönländischen, der Seelöwe und Seebär dem Beringsmeer, die Rüsselrobbe, die größte von allen, 20′ lang, den Meerestheilen von Chili bis Australien, das Wallroß, welches die dem Elfenbein gleich geachteten Wallroßzähne liefert, den Eisgefilden des ganzen arktischen Polarmeers eigenthümlich.

§. 82. Die Jagd wird als Nebenbeschäftigung, aus Neigung oder zum Erwerb über die ganze Erde betrieben, wo sich jagdbare Thiere vorfinden; Nordasien aber und Nordamerika sind die eigentlichen Jagdgebiete der Erde, die Jagdgebiete der Pelzthiere, in denen sich die Bewohner vorzugsweis mit der Jagd beschäftigen und nicht unwichtige Stoffe für den Handelsverkehr liefern. Das nordasiatische Jagdgebiet der Pelzthiere enthält das Maximum seiner Pelzthiere in den waldreichen Gegenden von Sibirien, Kamtschatka und der Mandschurei, von wo es sich

nach N noch über die Baumgrenze, nach W über die Waldgebiete des europäischen Rußlands nach Lappland und Nordskandinavien, nach SW aber über die Steppengegenden des Ural- und Kaspisee's zum schwarzen Meer erstreckt. Zobel und Seeotter liefern die kostbarsten Pelze, diese an der Ostküste von Kamtschatka und auf den Kurilen und Aleuten, jener in den sibirischen und kamtschadalischen Wäldern; von fast gleichem Werth sind die Felle der Hermelinwiesel, welches mit den Zobeln, Wieseln, Iltissen, Fischottern, Dachsen, Bären, Vielfraßen, den gestreiften Eichhörnchen jenseits des Urals die weiten Waldungen bewohnt, während das Nörz, der Stein- und der Baummarder sich vom Ural westlich bis nach Finnland, der Tigermarder und die russische Bisam-Spitzmaus an Don und Wolga sich verbreiten, der Biber besonders am Ob und seinen Nebenflüssen seine Bauten anlegt und seines kostbaren Felles und seines noch kostbarern Castoreums wegen aufgesucht wird, die Moschusthiere mit ihren kostbaren Moschusbeuteln nur in den waldigen Gebirgsgegenden der obern Tunguska gefunden werden, der veränderliche Hase aber und die Füchse, Wölfe und Luchse mit ihren Abarten und Gattungen über das ganze Gebiet streifen, der Eisbär, der nördliche Vielfraß, der Isatis oder Eisfuchs und das Rennthier noch jenseits der Waldregion bis über den Polarkreis zu finden sind. Alle diese Thiere sind Gegenstand der Jagd für die Verbannten und für die kleinen nordasiatischen und sibirischen Völkerschaften, worüber ausführlicher bei Sibirien berichtet werden soll. — Das nordamerikanische Jagdgebiet der Pelzthiere umfaßt das ganze nördliche Amerika von den kanadischen Seen an und zerfällt in 3 Provinzen, in die mittlere Waldprovinz, in die südliche Savannenprovinz, in die nördliche oder Polarprovinz. Die mittlere Waldprovinz ist die reichste an Pelzthieren und erstreckt sich vom 45.° zum Theil bis über den nördlichen Polarkreis; der amerikanische Bär, der Waschbär, der Labradordachs, der Edelmarder, das Hermelin, der Vison, die kanadische Otter, der Rothfuchs mit seinen Abarten, der Polar- und der rothe Luchs, der amerikanische Biber, die Bisamratte, der amerikanische Hase, das amerikanische Elenn- und Rennthier, die Wolwerine und der amerikanische Wolf sind die Pelzthiere der Waldgegend, welche der Schauplatz der von Cooper so lebendig geschilderten Jäger und Wildsteller sind. Die Barren Grounds oder nackten Felsenflächen des Polarlandes enthalten die Wolwerine und den amerikanischen Wolf mit der Waldgegend gemein, eigenthümlich sind ihnen der braune und der Eisbär, der Isatis und der Eishase. In den Prairiegegenden schwärmt der grimmige Grisly oder gräuliche Bär, der Prairienwolf, der Griesfuchs, der virginische Hase, der Wapitihirsch umher; zahlreiche Bisonochsenheerden, die den Jägern Fleischnahrung gewähren, werden im ersten und letzten Jagdgebiet noch angetroffen. Die Felle der Biber und der Bisamratten sind Hauptgegenstände des amerikanischen Pelzhandels, der jährlich 80 — 90,000 Biber-, über ½ Mill. Bisamratten- oder Musquahsfelle nach Europa liefert; das nordamerikanische Castoreum ist weniger gut und kostbar, als das sibirische. Ueber Jagd und Pelzhandel bei Amerika ein Mehreres.

§. 83. Wichtig für den Kulturzustand sind dem Menschen Pferde, Esel und Maulthiere, Rinder, Schafe, Ziegen, Schweine, in einigen Gegenden auch Kameele und Elephanten geworden. Sie bieten ihm die nothwendigsten Stoffe seines Lebens und Daseins, darum hat er sie zu Gegenständen seiner Pflege gemacht, sie als Hausthiere um sich versammelt, ihre Vermehrung und Veredlung sich angelegen sein lassen; sie haben ihn, wie auch der Hund, wo irgend möglich, über die ganze Erde begleitet. Die Viehzucht ist ein wichtiger Träger der Kultur geworden, mit ihr haben geordnetere Verhältnisse der Völker begonnen. Das Pferd ist jetzt über die ganze Erde verbreitet, in Sibirien bis zum 64.°, in Europa noch bis in die Polarzone hinein, in Arabien, Persien, der Berberei von vorzüglicher Schönheit und Güte, in den meisten Ländern mit besondern Eigenthümlichkeiten, vor der Entdeckung in Amerika unbekannt, jetzt überaus zahlreich, zum Theil verwildert in den Pampasebenen und auch in den nordamerikanischen Prairien. — Die Esel gehören mehr der warmen gemäßigten Zone an, sind daselbst viel in Gebrauch, waren auch in Amerika vor der Entdeckung nicht bekannt, laufen jetzt heerdenweis verwildert auf dem Hochlande von Quito umher, lassen in ihre Gebiete keine Pferde hinein, sind in kältern Gegenden weniger lebendig. — Auch die Rinder haben über die ganze Erde Verbreitung gefunden, in den verschiedenen Ländern verschiedene Abänderungen erlitten; in Amerika haben sie, wo sie auch vor der Entdeckung nicht bekannt waren, eine überaus große Vermehrung erfahren; außer den verwildert umherschweifenden, schlägt man die Zahl

der Rinder in den Pampasebenen von Buenos Ayres auf 12 Mill., in den Ebenen am Orinoko auf mehr als 1½ Mill. an, die der Pferde in den Pampasebenen auf 3 Mill.; ungemein groß ist die Menge der aus Südamerika ausgeführten Rinderhäute; sehr groß ist auch die Vermehrung der auch erst in Amerika eingeführten Schweine und Schafe. Alle diese Hausthiere haben sich auch überaus stark in Australien vermehrt, wo sie auch erst von den Einwanderern eingeführt worden sind. Zuverlässige Angaben über die in einzelnen Ländern überaus großen Viehherden und über die Größe des ganzen Viehstandes auf Erden mangeln; sie sollen, soweit es angeht, bei den einzelnen Ländern und Erdtheilen gegeben werden. Pferde, Rinder, Schafe, Schweine haben fast über die ganze Erde Verbreitung gefunden; das Kameel ist mehr auf die warmen gemäßigten, der Elephant auf die heißen, das Rennthier auf die kalten Länderstriche angewiesen. Das Elfenbein, die Stoßzähne des Elephanten, wird vorzüglich von den östlichen und westlichen Küsten Afrika's, vom Kap, von Ceylon und Indien in den Handel, fast ½ Mill. Pfd. jährlich nach Europa gebracht, im Werth von 700,000 Thlr. Rußland führt mehr als 168 Mill Pfund Talg, die La Plataprovinzen in Amerika die größte Zahl Rinderhäute aus. Die Einzelnheiten sollen bei den betreffenden Ländern und Erdtheilen näher ausgeführt werden.

Der Elementar-Erdkunde siebentes Buch.

Der Mensch in seinem Verhältniß zur Erde und zum Menschen.

Einleitung.

Auf der also geordneten und vorbereiteten Erdoberfläche hat der Mensch alle Bedingnisse seines Daseins erhalten, auf dem vom Wasser gesonderten und durchströmten festen Lande, in der die Erde umgebenden Luft, in den dem festen Lande entwachsenden Pflanzen, in der durch sie bedingten Welt der regsamen Thiere. Sein Dasein wird von dem Dasein dieser Verhältnisse der Erde getragen, sein Leben und seine Lebensverhältnisse werden durch sie verschiedenartig gestaltet und entwickelt.

Die feste Erdoberfläche ist sein Wohnsitz; das Wasser ist ihm Getränk und Arbeitsgehülfe, Reinigungs- und Erfrischungsmittel, beut ihm seinen leicht beweglichen Rücken zur leichtern Fortbewegung dar; die Luft ist sein nothwendiges Lebens- und Athmungs-Element, der Erdschooß gewährt ihm eine Menge der nutzbarsten Mineralstoffe, Pflanzen spenden ihm Speise und Trank, Kleidung und Wohnung, Aehnliches gewähren ihm die Thiere, von denen er sich etliche zu seinen Arbeitsgehülfen herangezogen hat. Er steht im innigsten Zusammenhang mit der ganzen Natur, die nicht blos sein leibliches Leben erhält und erfaßt, sondern auch die Entwicklung und Gestaltung seines innern, seines geistigen Lebens bedingt. Die Erde ist die Entwicklungsstätte des Menschen zu seiner himmlischen Berufung.

Darum mußten auch diese verschiedenen Verhältnisse der Natur schon entwickelt sein, ehe der Mensch ins Dasein gerufen werden konnte, wie auch, über-

einstimmend mit allen naturkundlichen Forschungen und Erfahrungen, in schlichter Großartigkeit die heilige Schrift die Schöpfung des Menschen erzählt. Darum mußten auch diese verschiedenen Naturverhältnisse in ihrer Mannigfaltigkeit und Verschiedenartigkeit, in ihren Beziehungen zum Menschengeschlecht zuerst hier vorgeführt und betrachtet werden.

Noch wichtiger aber, als alle diese Verhältnisse ist die Betrachtung des Menschengeschlechts selbst, wie es, getragen und bestimmt und verändert durch alle diese Naturverhältnisse der Erde, sich über die Erde verbreitet und auf derselben die Verhältnisse hervorgerufen hat, welche, Gegenstand und Inhalt der Erdkunde, ihren Vereinigungs- und Lichtpunkt im Menschen haben, und dadurch uns ein allgemeines oder mehr in das Einzelne gehende Bild der ganzen Erde oder einzelner Länder derselben gewähren. Natur- und Menschenleben stehen zu einander in der innigsten Beziehung und Wechselwirkung. Der Mensch an und für sich und in seiner Abhängigkeit von der Natur bildet das anthropologische, der Mensch in seinen Beziehungen zu Gott das religiöse, der Mensch in seiner Einwirkung auf die Erdoberfläche und in seinem Verhältniß zu den übrigen Menschen das politische Element der Erdkunde, deren Gegenstand das Bestehende, schon Entwickelte und Gewordene, das Thatsächlich-Gegenwärtige ist.

Es bietet demnach die Betrachtung des Menschengeschlechts als Element der Erdkunde 3 Hauptgesichtspunkte dar, den anthropologischen, den religiösen und den politischen, zu welchen noch das historische Element, als die Darstellung des Entwickelungsganges aller dieser Verhältnisse zur Gestaltung der jetzt vorhandenen und bestehenden, und die Zahlenverhältnisse oder das statistische Element hinzutreten würden.

Erster Abschnitt.

Der Mensch an und für sich und in seiner Abhängigkeit von der Natur oder das anthropologische Element der Erdkunde.

§. 1. Der Mensch ist das Haupt der Erde, die Krone aller irdischen Wesen, nach dem Ebenbilde Gottes geschaffen, sein Ebenbild an sich tragend, nach Gottes Willen zum Herrn über die Erde und die Dinge der Erde berufen, aber dennoch von den auf ihr waltenden Verhältnissen mehr oder minder abhängig.

Dreifach ist sein Wesen, Leib, Seele und Geist, aber alle drei mit einander verbunden zu einem einzigen Ganzen, welches das Gesammtleben des Menschen bildet und durch das leibliche, das seelische und das geistige Leben erhalten wird.

§. 2. Dem Leibe nach steht der Mensch den Thieren sehr nahe, erscheint er auch zu denselben gehörig, ist er auch vielfach von Naturforschern als eine besondere Klasse der Säugethiere betrachtet und als solche eingeordnet worden. Kein Thier aber erreicht, selbst in leiblicher Beziehung nicht, den Menschen; sein Leib ist Muster und Maaßstab für die größere oder geringere Vollkommenheit der Thierstufen, dazu auch von Oken bei seiner natürlichen Klassifizirung des Thierreichs benutzt worden (Okens Naturgeschichte des Thierreichs Bd. 1. 2.); er ist eben so wie bei den Thieren den Gesetzen der Natur unterworfen, steht dem der höhern

Thiere in seinem ganzen Bau weit näher, als diese den mittlern und niedern Thieren stehen. Der Leib, vom Schöpfer kunstreich gemacht, ist aber nur das sichtbare, vergängliche Gefäß, der irdische Träger der unsterblichen Seele, die sichtbare Erscheinung der unsichtbaren Menschenseele, oft auch durch Gestalt, Gang, Blick, Gesichtszüge, Geberde, Stimme und Haltung der sichtbare Ausdruck derselben, Augen, Gesichtszüge, Geberden oft die sprechendsten Verräther des innern Menschen, der Erde entstammend, aus dem Staube der Erde gemacht und ihr auch wieder verfallend, die zerbrechliche irdische Hütte, die aber dem Willen Gottes gemäß sein Tempel, ein Tempel des heiligen Geistes sein soll und kann.

§. 3. Die Seele ist ein Geheimniß für den Menschen, nur aus den Wirkungen erkennbar; sie ist das unsichtbare, aber doch wirksame, das lebendige, belebende und empfindende Wesen, die Quelle und Erhalterin des Lebens, durch den Leib mit der Erde verbunden, auf sie gerichtet, von ihr abhängig, sie zu erkennen bemüht, durch den Geist aber von der Erde zum Himmel, zu Gott, zu göttlichen, himmlischen Dingen emporgehoben, zur Gotteserkenntniß und zum Selbstbewußtsein geführt, zu einem Gott wohlgefälligen Leben durch die Heiligung des Willens geleitet und gestärkt. Die Seele, durch den Leib mit der Außenwelt verbunden, nimmt diese wahr durch die Sinne, diese 5 Eingänge, durch welche Eindrücke und Erregungen der Außenwelt in die Seele dringen und dieselbe zum Seelenleben erregen, so daß sie die Dinge der Außenwelt unterscheidet und in ihrer Verschiedenheit erkennt, von denselben Vorstellungen behält, dieselben wiederholt und mit andern verbindet, denkt, urtheilt, schließt; ja sie tritt aus dem Kreise der sichtbaren Dinge in sich selbst zurück, sucht sich selbst zu erkennen und zur Erkenntniß Gottes zu gelangen.

§. 4. Der Geist ist das höhere Lebenselement; so wie der Leib durch die Seele ein lebendiges Wesen ist, so wird die Seele durch den Geist erst in das höhere, himmlische Leben versetzt und in demselben erhalten; der Geist ist das über die Fesseln und Leiden des äußern Menschen erhabene Innerste, er ist das Leben der Seele, die freie, über das Leibesleben erhöhete, über dessen Schranken hinauswirkende und für die unsichtbare Welt und die Ewigkeit empfängliche Seele des Menschen. Die durch den Geist belebte Seele ist erst recht und weit verschieden von der thierischen Seele, der Geist selbst aber, der nach 1. Theſſ. 5, 23 erst geheiligt werden muß, ist von dem Geiste Gottes, der da heiliget, deutlich unterschieden, er ist nicht der Geist Gottes selber, er ist etwas von Gott, dem Herrn, nicht Gemachtes, wie der Leib ein Gemachtes ist, sondern etwas aus Gott Ausgehendes, in den Erdenleib Eingehauchtes, 1. Mos. 2, 7.; das durch die Verbindung zwischen Leib und Geist Gewordene aber ist die lebendige Seele.

§. 5. Während der Leib der Natur und ihren Gesetzen unterworfen ist, gelangt die durch den Geist belebte Seele zur Herrschaft und Macht über die Natur, ja zur Beherrschung seiner selbst und dadurch zur Freiheit, ja sie kann zur Freiheit der Kinder Gottes gelangen. Wahrnehmen, aufmerken, vergleichen, unterscheiden, behalten, erinnern, ordnen, verbinden, trennen, denken, nachdenken, urtheilen, schließen, sich selbst bewußt werden, Gott erkennen sind die von Außen angeregten — empfinden, wollen, begehren, thun, unterlassen, sprechen die von Innen nach Außen wirkenden Thätigkeiten der vom Geist belebten Seele. Dazu hat sie verschiedene Vermögen oder mögliche Richtungen ihrer Thätigkeit in dem durch die Sinne vermittelten Wahrnehmungsvermögen, im Vorstellungs-, Unterscheidungs-

und Erkenntnißvermögen, im Gedächtniß oder dem Erinnerungsvermögen, in der anschaulichen Einbildungskraft, in der schaffenden Phantasie, in dem bei unähnlichen Dingen die Aehnlichkeiten aufsuchenden Witz, in dem bei ähnlichen Dingen die Verschiedenheiten erforschenden Scharfsinn, in dem das Wesen der irdischen, das Wesen der himmlischen Dinge erforschenden Verstande und der Vernunft. Zu seinem Thun ist ihm das Gefühl, der Wille, das Begehrungs- und Unterlassungsvermögen, die Thatkraft verliehen. Aus Allem entfaltet sich ein reiches, geistiges Leben und Schaffen, eine überaus verschiedenartige neue, geistige Welt auf der Erde, wodurch dieselbe ein Schauplatz des von Gott getragenen und geleiteten menschlichen Waltens und Wirkens wird, zu der Gestalt sich entwickelt hat, wie sie sich jetzt unsern Blicken darstellt. — Die Vernunft, das Gemüth, das Selbstbewußtsein, das Gewissen, die Willensfreiheit, die Sprache sind die hohen Vorzüge der Menschen vor allen Geschöpfen der Erde, die Züge des göttlichen Ebenbildes im Menschen.

§. 6. Die Wissenschaft, welche das leibliche, seelische und geistige Leben des Menschen näher betrachtet, ist die Anthropologie, Physiologie und Psychologie (Schuberts Geschichte der Seele, seine kleine Seelenkunde, Steffens, Heinroths, Choulants Anthropologie, Joh. Müllers und Rudolph Wagners Physiologie, kurze Seelenlehre von H. Zeller, gegründet auf Schrift und Erfahrung). Zu einem tiefern Eingehen in diese Verhältnisse ist hier nicht Ort und Raum; es genüge und ist hinreichend, nur die für die Erdkunde wichtigsten Beziehungen in den allgemeinsten Zügen ins Auge zu fassen und darzustellen.

1. Der Mensch in leiblicher Beziehung.

§. 7. Der Mensch ist auch seinem Leibe nach das Haupt der irdischen Schöpfung; kein Thier erreicht ihn in der Ebenmäßigkeit und Uebereinstimmung seiner einzelnen Theile, in ihrem Verbundensein zu einem geordneten Ganzen, wenn manche Thiere auch in einzelnen Leibestheilen, in einzelnen Fähigkeiten und Fertigkeiten vollkommener erscheinen, als die Menschen. Seine Gesammtbildung unterscheidet ihn weit von allen Thieren, er ist keineswegs, auch leiblich nicht, eine höhere Entwicklungsstufe des Affen, wie manche zu behaupten belieben. Er ist seines Geschlechts, vor Allem ausgezeichnet durch seine zum Himmel gerichtete aufrechte Stellung, die mit der höhern Entwicklung seines Nervensystems im innigsten Zusammenhang steht, zu der kein Thier befähigt ist; durch den kunstreichen Bau seiner Hände, gleich befähigt zum Beten wie zum Arbeiten, zu den feinsten wie zu den gröbsten Arbeiten, zur Führung der Holzaxt, wie der feinsten Sticknadel, zur Führung des Grabstichels wie des Federkiels geschickt; durch sein Antlitz, als den Spiegel seines innern Wesens, durch den zum Sprechen künstlich geordneten Mund, der nicht blos die zur Erhaltung des Körpers nöthigen Nahrungsmittel aufnimmt und zuführt, sondern der auch die innere Gedankenwelt durch das Wort zu offenbaren vermag.

§. 8. Der Mensch ist nicht wie die Thiere und Pflanzen in die weitern oder engern Grenzen eines bestimmten Verbreitungsbezirks eingeschlossen, nicht an einen bestimmten Stand- und Aufenthaltsort gebunden, nicht von einer bestimmten einzelnen Nahrung, nicht von einem bestimmten Klima abhängig, sondern er hat sich, als der Herr der Erde, über die ganze Erde verbreitet; er bewohnet die heißesten wie die kältesten Länder, er bewohnt den Osten wie den Westen, den Süden wie den Norden, die alte wie die neue Welt, die Festländer wie die vereinzel-

ten Inseln des Ozeans, die Höhen wie die Tiefen, die Ebenen wie die Hügel-, Berg-, Gebirgs- und Alpengegenden, die Binnen- wie die Küstenländer, er schlägt, wenn auch nur zeiträumlich auf dem Wasser, selbst auf dem großen Ozean seine Wohnung auf. Seine Verbreitung verhindern nicht Flüsse und Ströme, nicht Seen und Weltmeere, nicht Wüsten und Eisfelder, er dringt mit seiner Willenskraft, mit den durch seine geistigen Kräfte von ihm geschaffenen Mittel über und durch alle diese Hindernisse hindurch, selbst in die Tiefen der Erde hinein, obgleich seine Bewegungsorgane und seine Bewegungsfähigkeit weit von denen vieler Thiere übertroffen werden. So hat der Mensch sich über die ganze Erde verbreitet, selbst in Ländern und Gegenden seine Wohnungen aufgeschlagen, welche den größten Theil des Jahres von der eisigen Hand des Winters in Erstarrung gehalten werden, nur auf sehr kurze Zeit zum Pflanzen- und Thierleben erwachen. Durch seinen sowohl zur Pflanzenkost als auch zur thierischen Nahrung geeigneten Körper befähigt, hat er durch seine Willenskraft sich die verschiedenartigste Nahrung angeeignet; seine leiblichen Fähigkeiten und Fertigkeiten, getragen, geleitet, ausgebildet, unterstützt von seinen geistigen Kräften, haben ihn in den Stand gesetzt, sich durch Wohnung und Kleidung und den Gebrauch des Feuers den hemmenden und zerstörenden Einwirkungen klimatischer Verhältnisse zu entziehen, sich gegen dieselben zu schützen, ja er hat viele für sein Leben nothwendige, oder dasselbe erleichternde Pflanzen und Thiere mit sich über den größten Theil der Erdoberfläche künstlich verbreitet und ihnen den nöthigen Schutz gewährt.

§. 9. Doch ungeachtet dieser Herrschaft, in welcher der Mensch sieghaft über der Natur steht, kann er sich den Einflüssen der Natur nicht ganz entziehen; auch sie übt auf seine leibliche Gestaltung und Entwicklung, auf seine geistige Bildung und sein ganzes Wesen und seine Lebensverhältnisse einen mächtigen Einfluß auf das Menschengeschlecht aus, das darum, obgleich nur einem Geschlechte angehörig, dennoch in seinen einzelnen Gliedern in einer großen Fülle von Verschiedenheiten dem prüfenden Blicke entgegentritt. Die Beschaffenheit seines Wohnorts, ob Ebene oder Gebirgsland, ob Insel- oder Festland, ob Küsten- oder Binnenland, ob wasserlos oder reich von Bächen und Flüssen bewässert, oder von mächtigen Strömen durchflossen, ob von Wäldern oder Wiesen oder Feldern bedeckt oder als weite Wüste sich ausbreitend, die Beschaffenheit des Himmels und die Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse und die dadurch ihm dargebotenen Nahrungsmittel, die größere oder geringere Leichtigkeit sich dieselben zu verschaffen, die dadurch bedingte Lebensweise, die unmittelbar auf seinen Körper ausgeübten klimatischen Einwirkungen üben, wie wir schon bei den vorhergehenden Abschnitten gesehen haben, den entscheidendsten Einfluß auf sein ganzes Wesen aus, und wir sehen die Bewohner der verschiedenen Länder der Erde in bestimmten Eigenthümlichkeiten ihres Leibes, Geistes und Lebens von einander verschieden, ja es treten uns selbst in den einzelnen Menschen oft von Geschlecht zu Geschlecht forterbende Eigenthümlichkeiten entgegen, besonders unter den gesitteten Völkern, bei denen jeder einzelne Mensch sich in seiner Einzelnheit fühlt und gefunden hat.

§. 10. Die leiblichen Verschiedenheiten der Menschen treten bei den einzelnen Menschen, bei den einzelnen Völkern der Erde mehr oder minder bestimmt ausgeprägt entgegen, und stehen allermeist auch mit einer bestimmten Naturart oder den Temperamenten in der innigsten Verbindung, oft von Geschlecht zu Geschlecht forterbend, beziehen sie sich meistens auf die Bildung des Antlitzes und Schädels, auf die Farbe und Beschaffenheit der Haut, der

Haare und der Augen und auf die Größe und die Natur des ganzen Leibes. Die Form des Schädels, welche die des ganzen Hauptes zum größten Theile bedingt, ist mehr oder minder der Eiform ähnlich, schmaler, viereckiger, runder, höher oder niedriger, der Gesichtswinkel mehr oder minder dem rechten Winkel genähert. Die Haut ist nach ihrer Farbe weißlich, geröthet, gelb, bräunlich, schwärzlich, olivenfarben, gelblichschwarz, röthlichschwarz, dunkelschwarz, außerdem kälter oder wärmer, glatter oder rauher, weicher oder härter, mit oder ohne eigenthümlicher Ausdünstung. Die Augen sind ihrer Farbe nach schwarz, dunkelbraun, braun, gelb, grau, gelbgrau, blau, bei den Albinos röthlich, sie sind wagerecht oder schräg gestellt. Verschieden sind die Haare, ihre Farbe ist vorwaltend schwarz, doch auch braunschwarz, kastanienbraun, kaffeebraun, rothbraun, roth, gelblichroth, goldgelb, flachsgelb, weißlich, grau, ihrer Richtung und Stärke nach sind sie struppig, schlicht, lockig, kraus, wollig. Verschieden zeigt sich auch die Form der Stirn, der Nase, der Wangen, des Kinns, des Mundes und der Ohren; verschieden ist die Größe des Körpers, die mittlere Größe ist 5 — 5½′, die der Polarvölker selten über 4 — 4½′, die der Patagonen soll über 6′ betragen; ganze Völker von 6½ — 8′ hohen Riesen, von 16″ — 3½′ hohen Zwergen gehören in das Gebiet der Mährchen und Fabeln.

§. 11. Die Temperamente. Diese leiblichen Verschiedenheiten sind nicht selten der Ausdruck einer innern leiblichen Verschiedenheit, welche vorzüglich durch die verschiedenartige Zusammensetzung des Bluts bedingt wird, theils mit klimatischen, theils mit angeerbten Verhältnissen in Verbindung steht und einen nicht geringen Einfluß auf das leibliche und geistige Leben einzelner Menschen und ganzer Völker, auf ihre Gesinnungs-, Denk- und Handelsweise, auf ihre ganze Naturart, auf ihr Temperament ausübt. Man unterscheidet gewöhnlich vier Haupt-Temperamente des Leibeslebens, das sanguinische oder leichtblütige, das cholerische oder heißblütige, das melancholische oder schwerblütige, und das phlegmatische oder kaltblütige, welche jedoch bei keinem Menschen, bei keinem Volk in ihrer Reinheit, sondern in den mannigfaltigsten Verbindungen und Uebergängen gefunden werden und zum Theil den Hauptcharakter der Menschen und Völker bedingen und bestimmen, auf den jedoch das Christenthum und zum Theil auch ein höherer Grad geistiger Ausbildung eine noch entschiedenere Macht, einen noch größern Einfluß auszuüben vermögen. Durch diese die Gesinnungs-, Denk- und Handelsweise der Völker mitbestimmende Einwirkung der Temperamente erlangt deren nähere Betrachtung und Beachtung auch einige Wichtigkeit für die Erdkunde, in der sie bisher noch wenig beachtet worden.

§. 12. Die Rassenverschiedenheit der Menschen. In sehr verschiedenartiger Gestaltung tritt uns das Menschengeschlecht in seinen einzelnen, so sehr zahlreichen Gliedern entgegen, von denen wohl kaum zwei in allen Stücken sich vollkommen gleich kommen werden, besonders unter den geistig mehr ausgebildeten Völkern, unter denen sich jedes einzelne Glied als ein besonderes, leiblich und geistig herausbildet und darstellt. Alle diese Verschiedenheiten aber lassen sich leicht auf einige wenige bestimmte allgemeine Grundcharaktere der menschlichen Leibesbildung zurückführen, die man mit dem Namen Menschenschläge, Menschenrassen, Menschenracen oder Varietäten belegt, welche durch sehr beständige, von Geschlecht zu Geschlecht sich fortpflanzende Unterschiede besonders in Schädelbildung, Hautfarbe, Haarwuchs, Augen, Nase, Mund und Kinn bezeichnet werden, und sich in ihren äußersten Gliedern in ihrer ganzen Verschiedenartigkeit zeigen, während zahlreich und mannigfaltig und fast unmerklich die Uebergänge von der

einen zu der andern Hauptform der menschlichen Gestaltung hinüberführen. Wie verschiedenartig ist der bestimmt ausgeprägte Negercharakter mit seinem schwarzen wollhaarigen Haupte, mit seiner Plätschnase, mit seinen aufgeworfenen Lippen gegen den gelbfarbigen Mongolen mit seinem platten vierkantigen Gesichte, gegen den kupferfarbigen Indianer mit seinen straffen, pechschwarzen Haaren, eine Verschiedenartigkeit, die aber in ihrer Größe verschwindet, wenn man alle ihre Uebergänge dazwischen gesehen hat.

Der deutsche Naturforscher Blumenbach war der erste, der die Lehre von den Menschenrassen wissenschaftlich behandelte. Er unterschied deren 5, die kaukasische, die mongolische, die äthiopische, die amerikanische und malayische Rasse, von denen er die 3 ersten als die Haupt-, die beiden letztern als die Uebergangsformen erklärte. Der berühmte französische Zoolog Cuvier nimmt 3 Hauptrassen an, die kaukasische, mongolische und äthiopische, während er die Stellung der Malayen und Papuasneger und der Amerikaner unentschieden läßt, weil ihre Einreihung eine schwierige ist. Nach Heusinger wären die Bewohner der alten Welt in 3 und die der neuen Welt in eben so viel Rassen zu unterscheiden, in oval-, lang- und breitgesichtige, zu denen in der alten Welt die Kaukasier, Neger und Mongolen, in der neuen aber die Malayen, Papuas und Amerikaner zu rechnen sind. Prichard nimmt in seiner Naturgeschichte des Menschengeschlechts 7 Hauptrassen oder Hauptverschiedenheiten an, die iranischen, die turanischen Völker (Kaukasier und Mongolen), die Amerikaner, die Hottentotten und Buschmänner, die Neger, die Papuas oder wollhaarigen Völkerstämme Polynesiens, die Alfouren und australischen Rassen, die sich alle wesentlich von einander unterscheiden. Einige Völker passen in keine dieser Klassen ganz, sie nähern sich aber in ihrer Bildung einer oder der andern. Bory de St. Vincent nimmt statt Rassen Arten an und zählt deren nicht weniger als 15, doch ist seine Arbeit mit großer Oberflächlichkeit und Frivolität verfaßt. Desmoulins nimmt deren sogar 16 an, die aber einer Schärfe der Begrenzung ermangeln.

Wir folgen der Annahme von 5 Hauptrassen nach Blumenbach, mit welcher im Wesentlichen die Untersuchungen der größten Naturforscher und der Männer, die sich mit Ernst und Gründlichkeit mit diesem Gegenstande beschäftigt haben (Cuvier, A. u. R. Wagner u. s. w.) und nehmen als die 3 Haupraßen die kaukasische, mongolische und äthiopische, als die beiden Uebergangsrassen die amerikanische und australische an, eine Eintheilung, welche, wenigstens in großen Zügen, sich an die geographische Haupteintheilung der Erde in einzelne Erdtheile anschließt.

§. 13. Die kaukasische oder indisch-europäische Rasse zeichnet sich in leiblicher Beziehung im Allgemeinen durch vollständige Harmonie ihrer Theile vor allen übrigen Rassen aus, ist darum unter allen für die schönste, ausdrucksvollste, seelenvollste erklärt worden. Der Umriß des Kopfes ist oval, der obere oder Hirntheil des Schädels gegen den untern oder Gesichtstheil überwiegend, die Stirn hoch, grade aufsteigend, die Gesichtslinie der senkrechten genähert, mehr wie bei allen übrigen Rassen durch das Zurücktreten der Kauwerkzeuge gegen die edlern Theile, die Augen groß, wagerecht stehend, offen, ausdrucksvoll, die Nase schmal und vorstehend, der Mund klein mit schmalen Lippen, das Kinn gerundet, die Haare schlicht und lockig, weich, von verschiedener Farbe, vom hellsten Blond bis zum dunkelsten Schwarz, der Bart reichlich, die Farbe der Haut weiß mit zahlreichen Uebergängen bis ins Olivenbraune und Schwarze, ihr ist die schöne Eigenthümlichkeit des Erröthens verliehen. Ihr Schädel ist in senkrechter und wagerechter Richtung oval, das Schädelbach schön gewölbt und erhaben, der Gesichtswinkel am weitesten geöffnet, 80° und darüber, in

den Griechen am meisten dem rechten genähert, in ihren Bildsäulen mit rechtem Winkel dargestellt; die Zähne stehen in dem senkrechten Zahnfortsatz des Oberkiefers fast senkrecht, der Kinntheil des Unterkiefers ist etwas hervorragend; der Umriß des Beckens nähert sich auch dem Eirund. In keiner Rasse als in dieser haben sich die einzelnen Glieder als Individualitäten am meisten ausgebildet. Die kaukasische Rasse steht in der Mitte zwischen der mongolischen und der äthiopischen, zu beiden zeigen sich zahlreiche Uebergänge; sie erscheint als die Stammform, aus welcher sich die übrigen als Verzerrungen entwickelt haben.

Auch in Beziehung der Temperamente ist die kaukasische Menschenrasse vor den übrigen 4 Hauptrassen reich gesegnet und ausgezeichnet. Kein Temperament hat wie bei den übrigen 4 Rassen eine ausschließliche Herrschaft erlangt, sondern die vier Haupttemperamentstypen haben in ihr eine Verschmelzung zur harmonischen Einheit gefunden, durch welche sie eine größere Freiheit in geistiger wie in leiblicher Beziehung gewonnen hat. Das cholerische Temperament ist das vorwaltende im kaukasischen Temperamentscharakter, das sich durch den feurigen Blick der Augen ausspricht und durch die Thatkraft der kaukasischen Völker, sowohl in geistiger als auch in materieller Beziehung, in seinem rastlosen Streben und Ringen zu erkennen giebt, bei den verschiedenen zur kaukasischen Rasse gehörigen Völkerstämmen aber durch die Verhältnisse der neben demselben auftretenden andern Temperamente Veränderungen erleidet, die den Hauptcharakter der verschiedenen zur kaukasischen Rasse gehörigen Völker bestimmen und bilden. Die kaukasische Rasse ist die Trägerin des Christenthums und der Kultur; in keiner Rasse haben Christenthum, Wissenschaft und Staatswesen so tiefe Wurzeln geschlagen, so hohe Ausbildung erlangt; sie hat die hohe Bestimmung, das Christenthum, die Wissenschaft, die Künste, eine darauf begründete Ordnung der Dinge über die Erde zu verbreiten, zu allen Völkern zu bringen; sie selbst hat sich über die ganze Erde verbreitet und zerfällt sprachlich in mehrere Sprachstämme, die später betrachtet werden sollen.

Fassen wir die kaukasische Rasse nach ihrer geographischen Verbreitung auf, so ist ihr Europa, das südwestliche Asien und der Nordrand von Afrika als Hauptsitz angewiesen, der sich östlich bis zum Belurgebirge, dem Hindukosch, am Himalayagebirge hin bis zur Mündung des Ganges und Brahmaputra erstreckt, so daß sie ziemlich ihre Mitte im Araratlande finden würde, von welchem aus nach NO und SW Hinterasien und Afrika, die Wohnsitze der beiden andern Hauptrassen liegen.

§. 14. Die mongolische Rasse ist durch ihr breites, flaches, niedergedrücktes Gesicht mit minder geschiedenen, mehr zusammenfließenden Gesichtszügen, durch die kleine, stumpfe Nase, die fast kugligen und äußerlich hervorragenden Backenknochen, durch die schmale, linienförmige, meist einwärts herabgezogene Spalte der Augenlieder, durch ein vorstehendes Kinn, durch die zwischen Weizengelb und Citrongelb stehende olivengelbe, bei den südlichern Völkern ins lichtbraune übergehende Farbe ihrer Haut bezeichnet. Ihr Schädel zeichnet sich durch seine Breite, durch die seitlich große Entwicklung des Jochbeins aus, das eckig nach Außen hervortritt, hier dem Schädel den größten Durchmesser, den ganzen Umriß derselben eine mehr quadratische oder rundlich oder eckig ovale Form ertheilt, während der ganze Gesichtstheil breit und auffallend flach erscheint. Es lassen sich 3 Haupttypen des Schädels unterscheiden, der kalmückische als der Grundtypus, der Eskimotypus mit verschmälertem, gestrecktem, überall fast gleich weitem Hirnkasten, und der chinesische mit vorn verschmälertem, hinten sehr erweitertem Schädel, verschmälertem Gesicht und etwas vorspringenden Kiefern, mit den Uebergängen zur malayischen Form.

Ihr Temperament ist vorwaltend das melancholische oder schwerblütige, zum Theil erzeugt und erhalten durch die von ihnen eingenommenen Wohnsitze, durch die weiten, eintönigen Steppen und Steinwüsten, die den größten Theil des Jahres von eisiger Hand umfangenen Polargegenden, deren ernste Eintönigkeit einerseits den tiefen Ernst ihres Wesens entwickelt, deren Mangel und Dürftigkeit andrerseits wenig zur Thatkraft und zum Lebensgenuß anregt, ihrem Leben selbst eine Einförmigkeit ertheilt und wenig zur Entwicklung der geistigen Kräfte geeignet ist. Lust und Freude und Regsamkeit sind ihnen wenig bekannt; Stumpfsinn und Trübsinnigkeit, Selbstsucht und Abgeschlossenheit und das Verharren auf der einmal gewonnenen Stufe geistiger und politischer Ausbildung und eine unbestimmte Sehnsucht sind die bezeichnenden Grundlagen, die bezeichnenden Hauptzüge ihres Charakters. Zweimal haben sie, getrieben von ihrer unbestimmten Sehnsucht nach einem freiern, bessern Zustande, als Hunnen und als Mongolen Europa zu überfluthen gedroht, andrerseits ist ihr Völkerstrom auch in die gesegneteren Fluren von China ausgebrochen; dieß ist die einzige geschichtliche Bedeutung, die sie gewonnen; in politischer Beziehung stehen sie, China und Japan ausgenommen, auf niederer Stufe ihrer Entwicklung.

Die mongolische Rasse hat sich über Hinterasien, mit Ausnahme von Südostasien, über die asiatischen Tiefebenen, über die hinterasiatische Hochebene, über China und Japan, über die Polarländer der alten und der neuen Welt verbreitet, in China und Japan ihre größte Ausbildung, aber mit dem Charakter des Stillstands und der Abgeschlossenheit und der ausgebildetsten Selbstsucht gefunden. Leiblich sind die Völker dieser Rasse in 3 Gruppen, in die kalmückische, die chinesisch-japanische und die Eskimo-Gruppe, geographisch in 5, in die chinesisch-hinterindische, die japanisch-ainoische, in die mongolische, tungusische und in die der Polarvölker aus einander gegangen; sprachlich sind die hierher gehörigen südlichen Völkerstämme durch ihre einsilbigen Wortbildungen scharf und bestimmt von den nördlichen getrennt. Die genauere Betrachtung ihrer Unterschiede ist einem spätern Abschnitt vorbehalten.

§. 15. Die amerikanische Rasse umfaßt die Gesammtbevölkerung von ganz Amerika mit Ausnahme der von den Eskimo's bewohnten Polarländer. Blumenbach bezeichnete nach den ihm vorliegenden Hülfsmitteln die Eigenthümlichkeiten dieser Rasse: ihre Haut kupferfarbig, ihre Kopfhaare schwarz, ziemlich steif, grade und spärlich; die Stirne kurz, die Augen ziemlich tiefliegend, die Nase etwas stumpf, aber vorstehend; das Gesicht im Allgemeinen breit, die Wangen vorragend, aber nicht flach und niedergedrückt, sondern mit mehr ausgewirkten und gleichsam tiefer ausgegrabenen Zügen. Die Form der Stirne und des Scheitels sehr häufig durch Kunst herbeigeführt.

Nach den fortgesetzten Untersuchungen, besonders auch nach den von Andreas Wagner zusammengestellten würde sich das Gesammtbild der amerikanischen Rasse mit ihren Abänderungen und Eigenthümlichkeiten also darstellen lassen: Ihre Gestalt meist wohlgebildet, untersetzt, fleischig, mittelgroß und darüber; das Gesicht breit, aber nicht flach, die Gesichtszüge der Männer ausdrucksvoll, stark ausgeprägt, ihre Backenknochen vorspringend, aber nicht eckig, die Stirn häufig etwas zurücktretend, die Augen dunkel und feurig, aber kleiner als bei den Europäern, bei den Nordamerikanern selten und wenig, bei den Südamerikanern meist und merklich nach unten gezogen, die Nase bei den Nordamerikanern stark vorspringend, schmal, flüglig, gebogen, bei den Südamerikanern grade, breit, abgestumpft, der Mund etwas dick, die Zähne gradestehend, stark, fest und weiß, Hände und Füße auffallend klein; die Haare schwarz, straff, schlicht, selten im Alter ergrauend, der Bart mit wenigen Ausnahmen sehr

schwach. Die Hautfarbe nicht durchgehends kupferfarbig, sondern mehr bräunlich mit allen Farbenübergängen zur weißen wie zur schwarzen Hautfarbe, wirklich kupferfarbig nur bei einigen Stämmen, unabhängig von den klimatischen Verhältnissen. — Der Schädel meist mit abgeplattetem Hinterhaupt, mit etwas zurücktretender Stirn, jedoch veränderlich, der kalmückischen oder der malayischen Form sich nähernd, sehr häufig in unnatürlicher Sitte vieler Völkerstämme durch Druck abgeplattet und verändert. So zeigen die Amerikaner viele Verwandtschaft mit der mongolischen Rasse, besonders in den südamerikanischen Stämmen, während die nordamerikanischen mehr auf die südlichen Zweige der kaukasischen Rasse hinweisen; doch ist ihre Aehnlichkeit mit der mongolischen größer, mit der sich auch viele Aehnlichkeiten in Sitten, Kunstgebilden, Zeitrechnung, religiösen Verhältnissen in einzelnen ihrer Völker vorfinden.

Ihr Temperamentscharakter ist der phlegmatische oder kaltblütige, langsam im Auffassen, scharf im Beobachten, ausgezeichnet durch Behalten und durch ihr Gedächtniß, durch langsames, lange und wohl überlegtes Wollen und große Ausdauer, scheinbar fühllos und kalt, schwer erregbar, langsam zum Reden, langsam zum Zorn, gleichmüthig, enthaltsam, genügsam, sorglos, ernst, schon die Kinder zeichnen sich durch Ernsthaftigkeit aus, großartig im Leiden, Ertragen und Erdulden, bei den rohern Stämmen fühllos stumpfsinnig, bei den schwächern weibisch sanftmüthig, bei den edlern trotzig, männlich, unbeugsam, mannhaft und kriegerisch, geistig begabt besonders die nordamerikanischen Stämme, den geistigen Anlagen nach den Kaukasiern nahestehend, beharrlich, verschlossen und abgeschlossen, in sehr viele kleine, vereinzelte Völkerstämme aufgelöst, die in steten Kämpfen mit einander und um ihr Dasein zu keiner höhern Entwicklung gelangen konnten; nur die mexikanischen und peruanischen Völker hatten sich vor der Entdeckung von Amerika schon zu geordneten Staatsverhältnissen erhoben; noch immer in der Mehrzahl streng von den eingewanderten Europäern und Negern geschieden, der europäischen Kultur abhold; immer mehr und mehr verdrängt, aussterbend, verlöschend, woran zum großen Theil die Europäer Schuld tragen. — Morton unterscheidet zwei große amerikanische Völkergruppen, die toltekansche und die amerikanische, jene die mexikanischen und peruanischen, diese die übrigen Völkerstämme umfassend; natürlicher ist die Eintheilung in nord- und südamerikanische Völkerstämme, von denen die erstere, auch die Peruaner mit umfassend, durch ihre gebogene Habichtsnase und dunkle Hautfärbung, diese durch Stumpfnase und häufig hellere Hautfarbe bezeichnet ist. Wie gesellschaftlich, so zerfällt auch sprachlich die amerikanische Rasse in sehr viele einzelne Sprachstämme, durch welche jedoch vom Eismeere bis zum Feuerlande ein gemeinsamer, eigenthümlicher Charakter hindurchzieht, der, wie alle übrigen Verhältnisse, bei Amerika ihre weitere Betrachtung finden soll.

§. 16. Die äthiopische oder Neger-Rasse ist eine in jeder Beziehung höchst ausgezeichnete Rasse. Die Haut ist mehr oder minder schwarz, in den mannigfaltigsten Abstufungen ins Braune und Gelbe übergehend, gefärbt, ihre Färbung hat ihren Sitz in der Epidermis, wo sie gleichförmig und gesättigt verbreitet ist; ihr Kopf schmal, seitlich zusammengedrückt mit gewölbter Stirn, langgesichtig, nach vorn vorragenden Backenknochen, dick und abgeplatteter Nase, vorgezogener Kiefer, wulstigen Lippen, besonders stark wulstiger Oberlippe, schief stehenden obern Schneidezähnen, zurücktretendem Kinn, schwarzen, krausen und wolligen Haaren. Der Schädel seitlich stark zusammengedrückt, besonders an der vordern Schläfegegend, darum schmal und länglich, der Oberkiefer stark vorspringend, der Gesichtswinkel bis 70° herabsin-

kend, die Augen- und Nasenhöhle groß, der Kinntheil der Unterkiefer breit und eingezogen, alles mit mancherlei Abänderungen bei den verschiedenen Stämmen; das Becken wie der Schädel länglich, dadurch und durch die vorspringende Oberkieferbildung dem Affentypus genähert, aber von demselben immer noch weit mehr als von dem der übrigen Menschenrassen geschieden. An den Händen reicht nach den Beobachtungen von van der Hoeven die Haut zwischen den Fingern weiter, als bei den Europäern.

Das vorherrschende Temperament der äthiopischen Rasse, der Neger, ist das sanguinische oder leichtblütige, leicht erregt und bewegt, leicht der Macht äußerer Einflüsse und innerer Triebe anheimgegeben, leicht der höchsten Lust wie dem tiefsten Schmerze verfallend, zu Haß und Liebe, zu Mitleiden und Gefühllosigkeit gleich leicht bestimmt, mehr dem leiblichen und dem Genußleben, als geistiger Thätigkeit zugewendet; sinnlich und flüchtig nur dem Augenblicke lebend, ist ihr Leben fast zum thierischen herabgesunken, sind sie Sklaven ihrer Natur und ihrer Naturtriebe, ihrer Lüste und Begierden, ihrer vorherrschenden Sinnlichkeit, sind sie Sklaven der Weißen geworden, sind sie ohne Geschichte geblieben, haben sie keine historische, nur eine geringe politische Bedeutung erlangen können, seufzen sie immer noch nach der Freiheit von der Uebermacht der Natur und der Sünde, die sie nur durch das Christenthum finden können, wie sie auch von einzelnen ihrer Glieder durch dasselbe schon gefunden worden ist.

Afrika ist ihnen zum Wohnsitz angewiesen, vom Südrande der Saharawüste, welche die Scheidewand zwischen den Kaukasiern und den Aethiopiern bildet, bis zur Südspitze von Afrika. Die äthiopische Rasse zerfällt in viele zum Theil sehr zahlreiche Völkerschaften und stellt sich in 4 Typen dar, in dem der eigentlichen Neger, in dem der Hottentotten und Kaffern, welche alle in Afrika wohnen, und in dem der Papuas, welcher, als vom Hauptstock abgetrenntes Glied, Neu-Guinea und die benachbarten Inseln bewohnt; die Neger in vielen Abstufungen, unter allen am meisten entwickelt.

§. 17. Die australische Rasse wurde früher mit den Malayen und Polynesiern als zu einer Rasse gehörig betrachtet, die malayisch-polynesische Völkergruppe aber, welche von Madagaskar bis zur Osterinsel hin, also durch einen Raum von 200 Längengraden die mehr oder minder zerstreuten Inseln des indischen und großen Ozeans bevölkern und durch wohlgebildete Körpergestalt, bräunliche Hautfarbe, schwarze schlichte oder gelockte Haare, etwas dickere Nase und etwas breiteres Gesicht, als bei den Hindus bezeichnet sind, gehören durch die letztern als Uebergangsglied mehr zur kaukasischen Rasse, sind als ein zu ihr gehörender Völkerstamm, und besonders in den thatkräftigen, leidenschaftlichen Malayen, als die Repräsentanten des cholerischen Temperaments, vorzugsweis zu betrachten. Die australische Rasse hat mittlere Statur, mehr oder minder starke rußschwarze Hautfärbung, schwarze, rauhe, schlichte oder etwas gekräuselte, aber niemals wollige Haare, flache abgestumpfte Nasen mit großen Nasenlöchern, dicke Lippen, mehr oder minder vorspringende Kiefern. Sie ist die Uebergangsform von der kaukasischen zu der äthiopischen Rasse, mit der erstern durch die Malayen, mit der letztern durch die Papuas verbunden. Zu ihr gehören die Bewohner Neuhollands, die Alfuren von Neu-Guinea und mehrern Inseln des indischen Ozeans.

§. 18. Blicken wir noch einmal auf diese 5 Menschenrassen zurück, fassen wir ihre vorzüglich auf den Bau des Schädels und des Beckens begründeten Hauptunterschiede fester ins Auge, so nehmen wir einerseits nur drei Hauptformen der Menschenrassen, die kaukasische, die mongolische und die äthiopische wahr, während die amerikanische und australische nur als Abänderungen, ja als Uebergänge, diese von der äthiopischen zur kaukasischen, jene von der mongolischen zu der kaukasischen

anzusehen sind, während sich keine Uebergangsformen von der mongolischen zu der äthiopischen Rasse nachweisen lassen, die **Malayen** aber eine Uebergangsform von den Kaukasiern zu den Australiern, die **Papuas** von den Negern zu den Australiern darstellen. Andrerseits aber läßt sich die kaukasische Rasse leicht als die Mitte der körperlichen Bildung zwischen der mongolischen und äthiopischen erkennen. Schädel und Becken haben bei den Kaukasiern eine schöne, ovale, weder zu breite, noch zu schmale Form; beide dehnen sich einerseits bei der mongolischen Rasse mehr in die Breite, bei der äthiopischen andrerseits mehr in die Länge aus, so daß der Schädel bei den Mongolen eine rundliche oder vierschrötige, bei den Aethiopen eine mehr schmale, von vorn nach hinten gestreckte Form mit vorgetriebenem Kiefer erhält. Zwei Abänderungen, die einander entgegengesetzt sind, weshalb sich auch keine Negerphysiognomien unter den Mongolen, keine Mongolenphysiognomien unter den Negern vorfinden; häufig dagegen werden Neger- und Mongolenphysiognomien unter den Kaukasiern, kaukasische unter Mongolen und Negern, unter den Amerikanern gefunden.

§. 19. Es erscheint demnach die kaukasische Rassenform als die Ur-, Stamm- und Ausgangsform, von welcher aus bis jetzt unerforschten Ursachen zunächst die mongolische und äthiopische ausgegangen; — sollte in der Schrift nicht eine Andeutung in den 3 Söhnen des Noah gegeben sein, von welchen alle Geschlechter auf Erden nach der Sündfluth herkommen? — Sie haben sich mit ihren weitern Fortbildungsformen, in geringer Abhängigkeit von den klimatischen Verhältnissen, von Geschlecht zu Geschlecht beständig fortgeerbt und erben auch jetzt noch fort, und konnten um so mehr forterben, als sich die Völker, die ihre Träger waren, von einander absperrten und also ihren Rassentypus erhielten und befestigten. Sehen wir ja auch noch jetzt, wie in Familien, deren Glieder sich immer wieder gegenseitig mit einander verbinden, sich fort und fort eine bezeichnende Eigenthümlichkeit ihrer ganzen leiblichen Bildung erhält, wie dasselbe auch der Fall bei vereinzelten Völkerstämmen ist, welche, mitten unter andern Völkern isolirt lebend, ihren eigenthümlichen Grundtypus erhalten. Gering dagegen ist verhältnißmäßig der klimatische Einfluß, wie wir an den Europäern sehen können, die seit Jahrhunderten von Geschlecht zu Geschlecht in tropischen Gegenden lebend, ihren Haupttypus sich erhalten haben, nicht in die Rassenformen der Urbewohner dieser Länder übergegangen sind, wie wir an der amerikanischen Rasse sehen können, welche, obgleich in den verschiedensten Klimaten verbreitet, doch eine große Uebereinstimmung ihrer Hautfarbe zeigen.

§. 20. Dieses Auseinandergehen von einer bestimmten Urform in bestimmte, sich forterbende **Varietäten** finden wir nicht blos auf's Menschengeschlecht beschränkt, sondern es tritt uns auch bei einer Anzahl von **Pflanzen** und **Thieren** entgegen, welche der Mensch in seine Zucht und Pflege genommen hat. Während die allermeisten Pflanzen und Thiere fort und fort ihren bestimmten Typus behalten, und das Pflanzen- und Thierreich in den verschiedenen Erdtheilen mit besondern Eigenthümlichkeiten uns entgegentreten, sehen wir, wie die von den Menschen in Zucht und Pflege genommenen Thiere und Pflanzen in eine größere oder geringere Menge von Varietäten auseinander gehen, die nicht selten neben einander gefunden werden. Diese Abänderungen treten uns selbst bei Thieren und Pflanzen entgegen, welche, wie die Kanarienvögel und die Georginen, erst in geschichtlicher Zeit in Pflege genommen worden sind, noch mehr aber bei den Thieren und Pflanzen, welche schon in vorgeschichtlicher Zeit in den Hausstand des Menschen getreten sind, und von denen man die wilden Stämme nicht mehr auf der Erde findet. Gemüse- und Obstarten, Hunde, Rinder, Pferde, Schafe, Ziegen, Hühner und Tauben sind in eine bei weitem größere Anzahl von Varietäten

auseinander gegangen, als dieß beim Menschengeschlechte der Fall ist. Siehe die einzelnen Obstarten, die vom Gartenkohl abstammenden Gemüsearten, in der überaus großen Mannigfaltigkeit ihrer Varietäten, betrachte den Hund in der großen Zahl seiner beständig bleibenden Rassen, in den großen Verschiedenheiten, die sie in Größe, Knochenbau, Behaarung, Lebensweise und Wesen darbieten, und weit größer und mannigfaltiger sind, als die größten Verschiedenheiten des Menschengeschlechts. Daß alle diese Hunderassen aber nur zu einer Gattung gehören, von einer Stammgattung abstammen, aus der sie sich in dieser Verschiedenheit entwickelt, geht aus dem Umstande hervor, daß sich die verschiedenen Hunderassen mit einander fruchtbar vermischen, fruchtbare Mischlinge hervorbringen, ein Umstand, welcher als das sicherste naturhistorische Zeugniß von dem Zusammengehören zu einer Gattung (Art) aufgestellt ist, während Pferd und Esel, trotz ihrer großen Aehnlichkeit zu 2 verschiedenen Gattungen gehören, da nur auf künstlichem Wege von ihnen eine Nachkommenschaft (Maulesel und Maulthiere) zu erlangen ist, welche jedoch unfruchtbar bleibt.

§. 21. Einheit des Menschengeschlechts. Die unbeschränkte Fortpflanzungsfähigkeit der Individuen ist das sicherste naturhistorische Kennzeichen für die Einheit der Gattung (Art) im Thier- und Pflanzenreiche, darum auch als solches bei den Menschen anzunehmen. Nur wo diese nicht vorhanden ist, gehen die Gattungen selbständig auseinander, sind verschiedene Gattungen zu unterscheiden. Es ist aber Thatsache, daß Menschen der verschiedenartigsten Menschenrassen sich mit einander fortpflanzungsfähig verbinden können, was namentlich in Amerika der Fall ist, wo Weiße, Indianer und Neger und ihre Mischlinge wiederholt mit einander in Verbindung treten, so daß daraus die mannigfaltigsten Mittelschläge entstanden sind; darum bilden die verschiedenen Menschenrassen nicht verschiedene Gattungen (Arten), sondern sind nur als Varietäten einer Gattung des einen Geschlechts anzusehen, die aus unerforschten Ursachen in diesen verschiedenen Hauptformen aus einander gegangen, deren äußerste Enden aber durch eine große Zahl gegenseitiger Uebergangsglieder mit einander verbunden sind. Das Menschengeschlecht ist als ein einiges zu betrachten. Wir haben darum nicht nöthig, wie manche Neuerer im Gegensatz zu der biblischen Erzählung von einem Menschenpaare es thun, deren mehrere anzunehmen, um einerseits das Vorhandensein der verschiedenen Menschenrassen, andrerseits aber die Verbreitung des Menschengeschlechts über den ganzen Erdboden zu erklären. Die vorliegenden Thatsachen stimmen weit mehr mit der einfach erhabenen Erzählung der Bibel von der Schöpfung der Menschen überein, als die verschiedenen Ansichten berühmter Naturforscher und Naturphilosophen über die Entstehung des Menschengeschlechts mit einander in Uebereinstimmung stehen. So läßt Oken das Menschengeschlecht im Meere, als der Mutter alles Lebendigen, in großen Blasen entstehen, welche, bis zum zweiten Jahre die Kinder umschließend, bis sie Zähne bekommen haben, im Meere zu Tausenden herumschwimmen; die der Zerstörung oder den Raubfischen glücklich entgangenen Blasen wurden sanft und reif an den Strand getrieben und dann von den darin befindlichen Kindern durchbrochen, welche sich zuerst von Austern und anderm Seegethier, dann von Pflanzenfrüchten u. s. w. nährten, und im Umgange mit andern ebenso an den Strand getriebenen Kindern sich weiter entwikkelten. Ritgen hält es nicht für ungereimt, ein im Uferschlamm sich entwickelndes Menschenei anzunehmen, so die ersten Menschen aus Eiern entstehen zu lassen, welche, wie die Rafflesia, jene riesenhafte Pilzpflanze, mit einigen dicken, leberartigen Hüllen umgeben sind, weil also das Pflanzliche und Thierische ziemlich gut zusammengeschmolzen sind, das Bild des Erwachens des ersten Kindes in dem Kelche einer riesenhaften

Blume voll Nektarien mit süßem Milchsafte am wenigsten anstößig sei. Schelver hegt den Gedanken, daß die körperliche Natur des Menschengeschlechts in ihrem Ursprunge mit dem Thiere gänzlich zusammenfließen muß, daß das Innere von Afrika die Mutter der Natur des Menschengeschlechts sein müsse, daß man dort noch den Keim der körperlichen Natur des Menschengeschlechts entdecken werde, weil der Neger unter den bekannten Rassen dem ursprünglichen Menschenstamm am nächsten stehe, der Neger so nahe ans Affengeschlecht grenze, das Affengeschlecht aber mit den Graden der Hitze zunimmt. — Die heilige Schrift dagegen erzählt die Schöpfung eines einzigen Menschenpaares, das gleich in Vollkommenheit auf das Gebot Gottes ins Dasein gerufen wurde, in einer größern Vollkommenheit, als der gegenwärtige Zustand der Menschen ist. Daß der Mensch sich erst aus einem ursprünglich thierähnlichen Zustande nach und nach zu seiner Menschheit herausgearbeitet, dagegen streitet sein zur aufrechten Stellung bestimmter Bau, dagegen streiten auch die ältesten Ueberlieferungen von dem uralten Gebrauch der wichtigsten Nutzpflanzen und Hausthiere, von der uralten Kenntniß der Metallbereitung, von der uralten Anwendung der Schriftsprache.

§. 22. Die Möglichkeit der Verbreitung des Menschengeschlechts über die ganze Erdoberfläche darzuthun, auch wenn es nur von einem Menschenpaare abstammte, wenn also nur ein Ausgangspunkt des ganzen Menschengeschlechts angenommen wird, bietet im Allgemeinen nicht so unüberwindliche Schwierigkeiten dar. Der Verbreitung über die Länder der alten Welt treten gar keine Schwierigkeiten entgegen, weil sie theils durch Festland mit einander verbunden, theils nur durch schmale Binnenmeere von einander getrennt sind. Merkwürdig bleibt es, daß der von der Bibel angegebene zweite Ausgangspunkt der Wiederbevölkerung der Erde durch die 3 Söhne Noahs sich ziemlich im Centrum der 3 Verbreitungsbezirke der 3 Hauptmenschenrassen befindet, zwischen dem von den Kaukasiern eingenommenen Europa, Westasien und Nordafrika, der von den Aethiopiern bevölkerten Hauptmasse von Afrika, dem von den Mongolen bewohnten Hinterasien, von wo sich einzelne mongolische Stämme über die Polarländer der ganzen Welt verbreiteten, auf der Inselreihe der Aleuten oder über die schmale Beringsstraße aus der alten in die neue Welt gelangten und daselbst ihren mongolischen Charakter treu erhielten. Der tropische Inselgürtel, der sich von Südasien über den ganzen großen Ozean bis in die neue Welt hinüberzieht, bietet auch die Möglichkeit zu einer Ueberwanderung der mongolischen und malayischen Stämme aus der alten in die neue Welt dar, besonders da es bei der vorherrschend vulkanischen Beschaffenheit dieses Inselgürtels nicht unwahrscheinlich ist, daß derselbe früher noch weniger unterbrochen, die Hinüberschiffung oder Hinüberwanderung von der einen zur andern Inselgruppe darum leichter möglich gewesen ist. Die gleichförmige Bevölkerung dieser Inselgruppen, deren Bewohner in ziemlich gebrechlichen Kähnen schon zu Cooks Zeiten weite Seereisen, 400 Seemeilen und weiter unternahmen, giebt dieser Annahme eine noch größere Wahrscheinlichkeit. Daß aber lange vor der Entdeckung von Amerika Europäer, namentlich Normannen, den Weg nach Amerika gefunden, daß eine letzte Fahrt derselben 1317 stattgefunden, haben die Forschungen der neuen Zeit auf eine unwiderlegliche Weise dargethan. Daß die amerikanische Rasse aber einen mehr untergeordneten, später entstandenen Charakter an sich trägt, ist im Vorhergehenden schon ausgesprochen worden. Die Uebersiedlung der Papuas aus dem Stammlande der äthiopischen Rasse nach den südasiatischen Inseln, ihre Vermischung mit Malayen, woraus die australische Rasse hervorgegangen ist, die in Neuholland ihre weitere Entwicklung gefunden, ist keinen großen, unübersteiglichen Schwierigkeiten unterworfen. Im Gegentheil würde sich die Entstehung der verschiedenen Rassen durch

aus der Erde entsteigende Autochthonen, welche durch die verschiedenen klimatischen Verhältnisse ihre Eigenthümlichkeiten erhalten haben, grade in diesen Gegenden sehr schwer erklären lassen, weil hier, mit Ausnahme der amerikanischen Rasse, alle übrigen Hauptrassenformen mit vielen Uebergangsgliedern unter sehr ähnlichen klimatischen Verhältnissen ganz nahe bei einander wohnen. Prichard in seiner Naturgeschichte des Menschengeschlechts, Rudolph Wagner in seiner Naturgeschichte des Menschen, Andreas Wagner in seiner Geschichte der Urwelt, A. v. Roon in seiner Darstellung der Völkerkunde, Steffens und H. v. Schubert in ihren anthropologischen Schriften geben über diese Verhältnisse, die hier nur in ihren äußersten Umrissen gegeben werden konnten, gründliche und umfassende Auskunft. Doch Alle bekennen, daß sie bei Beantwortung der Frage nach Ursache und Zeit der Entstehung der verschiedenen Menschenrassen zu einer der großen Grenzmarken des Wissens geführt werden, über welche hinaus der Naturforscher keinen festen Grund und Boden finden kann.

§. 23. Von diesen Haupt- und Nebenrassen des Menschengeschlechts und ihren verschiedenen mehr oder minder deutlich hervortretenden Uebergangsgliedern wohl zu unterscheiden sind die Spiel- oder Mischlingsarten, welche in geschichtlicher Zeit durch Vermischung verschiedener Rassen entstanden sind und auch jetzt noch entstehen, aber eine Neigung verrathen, wieder zu den ursprünglichen Formen zurückzukehren, aus denen sie durch Vermischung hervorgegangen sind. Hierher gehören die aus der Vermischung der Aethiopier mit den Europäern entstandenen Mulatten, hierher die von Europäern und Amerikanern stammenden Mestizen oder Metis, die aus der Vermischung des äthiopischen mit dem afrikanischen Blute hervorgegangenen Zambos oder Chinos mit allen ihren weitern Entwicklungsstufen, die ihre nähere Betrachtung bei Amerika finden sollen.

Zweiter Abschnitt.

Der Mensch und die Natur in ihren gegenseitigen Verhältnissen.

§. 24. Bedeutend ist der Einfluß, den die Natur auf den Menschen ausübt, bedeutend die Wechselwirkung, in welcher beide zu einander stehen. Die Natur tritt dem Menschen freundlich, sie tritt ihm feindlich entgegen; sie ladet ihn zum Genuß und zum Gebrauch ihrer Schätze ein, sie fordert ihn zum Kampfe mit sich auf. Aus dem Reichthum ihrer Erzeugnisse und Schätze beut sie ihm die Bedürfnisse, Nothwendigkeiten und Annehmlichkeiten des Lebens dar, reichlicher oder spärlicher, leicht zu gewinnen oder schwer zu erringen. Von der Art und dem Maaß der Erzeugnisse, welche die 3 Naturreiche darreichen, von dem gegenseitigen Verhältnisse, in welchem dieselben zu einander stehen, von den übrigen Verhältnissen, mit welchen die Natur in den verschiedenen Ländern der Erde nahe tritt, hängt zum großen Theil die Art der Entwicklung der Lebensweise und der übrigen Lebensverhältnisse der einzelnen Menschen, der einzelnen Völker zusammen. Von bedeutendem Einfluß ist hierbei auch das feindliche Entgegentreten der Natur, welche ihn durch Uebermaaß von Hitze und Kälte und die Ungunst der Witterungsverhältnisse, durch die Armuth und den Mangel an den nothwendigsten Erzeugnissen, durch zu großen Mangel oder zu große Fülle des Wassers, durch verheerend wiederkehrende Wasserfluthen, von der Ansiedelung abzuhalten, ihn durch Ungunst der Bodenformen von dem zur vollkommnern Entwicklung aller seiner Lebensverhältnisse nothwendigen Verkehr mit andern Menschen und Völkern abzuschneiden sucht. Doch diese Widrigkeiten und Schwierigkeiten,

diese feindlich entgegentretenden Naturkräfte und Gewalten schrecken den Menschen nicht ab, regen ihn vielmehr zum Kampfe mit denselben auf, in welchem er weniger mit seinen leiblichen Kräften zu siegen vermag, in welchem er vielmehr mit seinen geistigen Kräften den Sieg zu erringen suchen muß, wodurch diese ihrer Ausbildung entgegen, die Menschen aber dem Menschen näher geführt werden, indem vereinte Kräfte leichter feindlich und hindernd entgegentretende Schwierigkeiten und Gewalten zu überwinden vermögen. Der Blick auf die Völker der Erde zeigt uns auch, daß nicht in den Gegenden, wo der Mensch leicht aus dem Füllhorn der Natur alle seine Bedürfnisse befriedigen kann, der Sitz der gebildetsten Völker, der gefördertsten Lebensverhältnisse ist, sondern wir finden ihn vorzugsweise in den gemäßigten Länderstrichen, wo die Früchte der Erde im Schweiße des Angesichts gezogen werden müssen, wo aber allerdings auch nicht zu hohe Wärmegrade den Menschen erschlaffen, zu hohe Kältegrade und lang andauernde Nächte seine Thätigkeit hemmen, hindern, ja unmöglich machen, und die Armuth des Bodens ihm nicht die nothwendigsten Lebensmittel versagt. Im Kampfe erstarkt die leibliche wie auch die geistige Kraft. Verschieden aber entwickeln sich die Lebensverhältnisse nach der Verschiedenheit der Umgebung, wie der Blick auf die große Mannigfaltigkeit der Menschen auf Erden, wie die Vergleichung der Bewohner in kalten, gemäßigten und heißen Ländern, die Vergleichung der Bewohner in Thälern, Ebenen und Bergen, an Küsten, in Binnenländern und auf Inseln, in Wäldern, Steppen, in reichen Wiesen- und Fruchtgegenden darthut.

§. 25. Von den großen Einwirkungen, welche die verschiedenen Reliefverhältnisse, der Unterschied von Gebirge, Ebene und Thal und die verschiedene Art ihrer Verbindung, die verschiedenen Vertheilungsweisen zwischen Wasser und Land, die verschiedenen klimatischen Verhältnisse, namentlich die verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgrade der Luft, Heiterkeit des Himmels, Wasserniederschläge und Windrichtungen, die Fruchtbarkeit des Bodens und die Art seiner Pflanzenbedeckung, die Art und Menge der Erzeugnisse auf die Bewohner eines Landes, einer Gegend ausüben, davon haben wir schon vielfältig bei den einzelnen Abschnitten gesprochen. **Nahrung**, **Wohnung** und **Kleidung**, **Gesundheit** und **Krankheiten**, **Lebensweise** und **Geistesrichtung**, **Nahrungsquellen** und die Art der **Beschäftigung**, **Ansiedlung** und **Verkehr** und die verschiedenen gesellschaftlichen, geistigen und politischen **Kulturverhältnisse** der Völker werden von diesen Naturverhältnissen zum Theil bedingt und theilweis weiter entwickelt.

1. Die Nahrung und die Nahrungsmittel.

§. 26. Nächst der Luft ist **Nahrung**, **Speise** und **Trank** das nothwendigste Erforderniß des menschlichen Lebens, und wenn auch manche Personen und Völker verhältnißmäßig wenig Nahrung zur Erhaltung ihres leiblichen Daseins bedürfen, so sind Nahrungsmittel für den Menschen unentbehrlich, ja sie sind in der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts unmittelbar und mittelbar ein Gegenstand von der allergrößten Wichtigkeit geworden. Einige Pfund Nahrungsmittel reichen täglich bei mäßigen Menschen zur gedeihlichen Erhaltung seines leiblichen Lebens vollkommen hin; sie werden bei den gesittigten Völkern in bestimmten Zeiträumen in mehrern Mahlzeiten eingenommen, während rohe Völker essen, wenn sie grade etwas haben und dann lange Zeit hindurch hungern können, ein Zustand, welcher nach genauern Untersuchungen keineswegs der ursprüngliche und natürliche ist, weil dem Menschen nicht umsonst auch in dieser Beziehung eine geregelte Zeiteintheilung gegeben ist. Alle drei Naturreiche bieten dem Menschen Nahrungsstoffe dar, das **Mineralreich** allerdings,

wenn wir zu demselben nicht das so unentbehrliche Wasser rechnen, unter allen am wenigsten. Das Kochsalz, von allen Minern am meisten verwendet, ist mehr Reiz- und Verdauungs- als Nahrungsmittel; zu groß ist die Verschiedenheit zwischen den Minern und den Bestandtheilen des menschlichen Leibes, und es scheint, daß die sättigende Kraft der fetten Erde, welche von den Ottomaken, einer Völkerschaft am Orinoko in Amerika, genossen wird, mehr in darin enthaltenen thierischen Stoffen, vielleicht in Infusorien besteht, welche nach Ehrenbergs Untersuchungen in sehr vielen Erdarten in großen Mengen enthalten sind; auch in andern Gegenden wird Steinmark, Speckstein gegessen.

§. 27. Weit wichtiger ist für den Menschen in Beziehung auf Nahrung das Pflanzen- und das Thierreich; dem Bau seiner Verdauungswerkzeuge nach ist der Mensch auf Pflanzen- und auf thierische Kost zugleich angewiesen, wenn auch, besonders nach dem Bau seiner Zähne mehr auf die erstere als auf die letztere; Pflanzenkost, namentlich Früchte bilden das einfachste, vielleicht auch das anfänglichste Nahrungsmittel, doch reichen die Spuren des Gebrauchs der thierischen Kost weit hinein in vorgeschichtliche Zeiten; beide riefen Ackerbau und Viehzucht, Jägerei und Fischerei ins Leben und Dasein. Die verschiedenen Klimate bedingen auf mehrfache Weise die Wahl und Art der Nahrung; wie bei uns im heißen Sommer der Genuß der säuerlichen Obstarten jeder andern Kost gern vorgezogen wird, das Bedürfniß nach Nahrung überhaupt und nach Fleischnahrung insbesondere weit geringer ist, so bieten die so häufigen und köstlichen saftreichen Früchte der Tropengegenden ihren Bewohnern die Hauptnahrung dar, deren Herbeischaffung mit wenig Mühe verbunden, ein nur sehr geringes Moment zur Lebensthätigkeit und Lebenserregung und Lebensausbildung abgiebt; das Bedürfniß nach Fleischnahrung tritt zurück. Im Gegensatz sind die Polarvölker mehr auf Fleischkost angewiesen, theils weil die zum größten Theil des Jahres hindurch mit Schnee bedeckten Polarländer wenig Pflanzennahrung darbieten, theils weil das Fleisch der Thiere, besonders der warmblütigen, schneller verdaut wird und dem Blute weit mehr Wärme mittheilen soll. In den glücklichen gemäßigten Ländern aber scheint eine gemischte, aus Pflanzen- und Thierstoffen bestehende Kost vorzugsweise den Bewohnern gedeihlich zu sein, und es findet im Wechsel der Jahreszeiten auch im Allgemeinen ein Wechsel der Speisen statt. Die Nahrung selbst scheint nicht ohne Einfluß auf die Gemüthsart der Völker und Menschen zu bleiben, wenn auch der früherhin allgemein behauptete Satz, daß von Pflanzenkost lebende Völker friedlicher und weniger stark und gelenkig, als die vom Fleische der gejagten Thiere lebenden wären, nicht in seiner Allgemeinheit Geltung hat. Je einfacher, gleichartiger, gleichmäßiger die Nahrung, desto gesünder ist der Leib, desto gleichmäßiger die Seele; Gefräßigkeit, das vorwaltende Verlangen nach Leibesnahrung drängt die höhere menschliche Natur zurück, die thierische tritt mehr in den Vordergrund. Klima und das geographische Element stehen mit der Nahrungsweise der Völker in inniger Verbindung, beide wirken auf dieselbe abändernd ein. Reisende und Ansiedler thun wohl, zur Erhaltung ihrer Gesundheit sich der Lebens- und Nahrungsweise der schon vorhandenen Bewohner der Länder anzuschließen.

§. 28. Bei den meisten der als Nahrungsmittel gebräuchlichen Pflanzenstoffen, wie die Getreidearten, die Weintrauben, die Datteln, die Oliven und die meisten Obstfrüchte, verliert sich der Gebrauch derselben in die vorgeschichtlichen Zeiten, wenn auch die Ueberführung der bei uns gebräuchlichen Obstsorten aus Asien nach Europa in geschichtlicher Zeit erfolgt ist. Die Obstsorten, eins der angenehmsten und gesündesten Nahrungsmittel, sind in den verschiedenen Ländern und Erdtheilen verschieden.

Die Verbreitung und Vertheilung der verschiedenen Gemüse- und Getreidearten über die verschiedenen Zonen, Erdtheile und Länder haben wir schon früher betrachtet, ebenso die Verbreitung und Vertheilung der wichtigsten Hausthiere. Das Fleisch der fleischfressenden Säugethiere wird nur in dringenden Fällen gegessen; Seehunde und Wallfische, auch faule Fische, dienen den Polarküstenvölkern zur Nahrung, Hundefleisch ist ihnen Leckerbissen, der Wallfischthran ist eine Lieblingsspeise der Polarvölker (Grönländer und Eskimos) und der Hottentotten; die Kamtschadalen nähren sich vorzugsweis von Fischen, die Kalmüken fast ausschließlich von Milch und Wildpret, die Bucharen von Reis und anderem Getreide und Früchten, die Afghanen nur von Brot, geronnener Milch und Wasser; bei den Mongolen bildet Fleisch die Hauptkost, die Araber dagegen, welche überhaupt mäßig sind, essen selten Fleischspeisen, die Hindostaner fast nur Hülsenfrüchte und Obst; mehrere Negervölker lieben den Genuß des rohen Fleisches mit frischem Blut getränkt, andere verschmähen selbst das Fleisch der Raubthiere nicht, vor der Freßlust der Bambarras, eines Negervolks, sind selbst Ratten, Mäuse, Schlangen nicht sicher, zerquetschte Mäuse bilden ein Lieblingsgericht bei ihnen; mehrere afrikanische Völker verschmähen alle Fischspeisen; manche Australvölker schonten und schonen des Fleisches und Blutes ihrer eigenen Mitbrüder nicht. Kein Säuger und kein Vogel hat giftiges Fleisch; die Wiederkäuer, die Hühner- und Taubenarten zeichnen sich durch ihr schmackhaftes Fleisch aus. In Südamerika leben ganze Völker von dem Fleische und den Eiern der Schildkröten, auch Schlangen und Eidechsen werden von ihnen nicht verschmäht. Der Fischgenuß ist allgemein verbreitet, bei einigen Völkern fast ausschließlich, wenn auch das Fleisch einiger Fische wenigstens schädlich ist. Krebse sind eine sehr geschätzte Nahrung, auch Insekten werden als Nahrung verspeist, wichtiger aber ist der Honig der Bienen. Nur wilde Völker, auch die Abyssinier und Tataren genießen das Fleisch roh, bei allen gesittigten Völkern aber wird es zubereitet gegessen. Wichtig ist die M i l ch an und für sich und in ihren Produkten als B u t t e r und K ä s e. Frische und weich gesottene Eier gehören zu den nahrhaftesten und verdaulichsten Speisen. G e w ü r z e sind nur Reizmittel, in geringer Menge die Verdauung befördernd, nur mit Maaß und Vorsicht anzuwenden; bei entnervten und überreizten Menschen und Völkern oft im Uebermaaß angewendet. Im Allgemeinen bedürfen die Bewohner der wärmern Länder einer minder kräftigen Nahrung, als die der kältern, starke Hitze vermindert die Eßlust, verstärkt den Durst; Kälte reizt die Eßlust besonders nach Speisen, welche Wärme entwickeln; darum sind die Völker wärmerer Länder meist mäßiger, als die der kältern.

§. 29. Das Wasser ist das natürlichste, das gesündeste G e t r ä n k, besonders das reine Quellwasser; einige Quellen, namentlich einige in verschiedenen Thälern von Peru, erzeugen eigenthümliche Krankheiten, manch Quellwasser bewirkt dicke Hälse, namentlich in Gebirgsgegenden. Berauschende Getränke und Pflanzenaufgüsse und Abkochungen bereiten sich fast alle Völker. Der Wein ist das älteste und am meisten verbreitete Getränk; mäßig genossen erfreuet er des Menschen Herz und stärkt er seinen Körper; ihm ähnlich ist das aus Getreide bereitete B i e r, ein Kunsterzeugniß in den weinlosen Gegenden der gemäßigten Zone, namentlich in mehrern Ländern von Europa, in England, Belgien und Deutschland. Der B r a n n t w e i n sollte als Getränk gar nicht verwendet werden, wird aber sehr häufig genossen; sein Genuß ist verderblich, leiblich und geistig zerstörend, sehr viele einzelne Menschen sind durch ihn zu Grunde gegangen, ganze Völkerstämme, namentlich in Nordamerika durch seinen Genuß ausgerottet worden. Die Kamtschadalen und andere sibirische Völkerstämme bereiten ein betäubendes Getränk aus F l i e g e n s ch w ä m m e n, trinken den U r i n ihrer Renn-

thiere, wenn dieser durch den Genuß von Fliegenschwämmen berauschende Eigenschaften erhalten hat; mongolische Nomadenvölker machen aus Stutenmilch ihren berauschenden Kumiß, die Hottentotten aus einer eigenen Wurzel; die Polen bereiten ihren Meth aus Honig; von den betäubenden Kaumitteln, Opium u. s. w. ist schon gesprochen worden, ebenso von den in ihren Abkochungen und Aufgüssen als Getränk verwendeten Thee und Kaffee und Cacao (Chocolade).

§. 30. In der Leichtigkeit, mit welcher der Mensch sich den Genuß verschiedener Nahrungsmittel aneignet, ist die Möglichkeit gegeben, daß der Mensch sich über den ganzen Erdboden verbreiten kann, während die auf einen beschränktern Kreis ihrer Kost angewiesenen Thiere, bei der geringern Biegsamkeit ihrer Natur, bei dem Mangel an freiem Willen, auch nur einen beschränktern Bezirk ihrer Verbreitung haben. Entschieden ist der Einfluß der Nahrungsmittel auf die leibliche Gestaltung, auf die geistige Entwicklung des Menschen, mit ihr steht auch die Lebensweise der Völker in einem entschiedenen Wechselverhältniß, wie auch wieder der Mensch durch seinen Trieb nach der nothwendigen Nahrung gestaltend auf die Natur einwirkt, durch Aufsuchen und Nachstellen Thiere und Pflanzen einer Gegend vermindert, aber auf der andern Seite wieder durch Viehzucht, Acker- und Gartenbau und Pflanzungen dieselben vermehrt und verbreitet und öde Gegenden in Fruchtgefilde und viehreiche Gegenden verwandelt.

2. Gesundheit und Krankheit.

§. 31. Entschieden ist der Einfluß, den die klimatischen, die Nahrungs-Verhältnisse auf den ganzen Organismus des menschlichen Körpers ausüben. Anders erscheint er in der kalten, anders in der heißen, anders in der gemäßigten Zone; andere Störungen seines leiblichen Wohlbefindens, andere Krankheiten werden hier, andere werden dort hervorgerufen; Alles aber wirkt mehr oder minder auf die Gestaltung der übrigen Lebensverhältnisse der Völker, auf ihre Lebensweise, auf ihre geistige Entwicklung, auf den Grad ihrer Vermehrung ein.

Die Völker der kalten Länder haben eine schwächere Hautausdünstung, eine stärkere Lungenaushauchung, die durch die Kälte dichtere und darum auch elastischere Luft bringt eine größere Menge Sauerstoff in die Lungen und durch denselben mehr Wärme in den Körper, dessen Lebensthätigkeit mehr nach Innen, nach Lungen, Herz und Hirn, als nach Außen, nach der Haut, gerichtet ist, woraus die Neigung der Polarvölker zu langem Schlaf, die heftigen Kopfschmerzen, an welchen die Kamtschadalen leiden, ihr Stumpfsinn zu erklären wären. Den verderblichen Einwirkungen der Kälte auf die Haut suchen die Polarvölker durch dicke Pelze, durch Einreibung der Haut mit Thran, Fett und Talg zu begegnen. Häufig sind entzündliche Krankheitsformen der Athmungsorgane, hartnäckige Verstopfungen des Unterleibes, Augenleiden, letztere hervorgerufen durch die Einwirkung des lange liegenden Schnee's, der stürmischen Winde des Eismeers, den dicken Rauch ihrer Hütten — bei den meisten Lappen sind die Augenlieder entzündet, vereitert, ihre Augen können die hellen Sonnenstrahlen kaum ertragen —; häufig sind in kalten Ländern der schwarze und der graue Staar, häufig rheumatische Leiden, seltner dagegen Hautkrankheiten, ungeachtet ihrer großen Unreinlichkeit; Epilepsie und Hypochondrie und die Scropheln, ebenso syphilitische Krankheiten, der Weichselzopf und der Scorbut, letzterer besonders in Folge zu häufigen Fleischgenusses, sind häufig verbreitet; Krankheiten, die aus heißen Ländern sich verbreiten, pflegen häufig die größten Verwüstungen anzurichten, besonders die Blat-

tern; gewöhnlich müssen kräftige Arzneimittel angewendet werden; häufig ist der Gebrauch der Schwitz- und Schneebäder.

§. 32. Ganz verschieden davon ist der Einfluß der heißen Klimate; die Wärme wirkt ausdehnend, von Innen nach Außen, sie bewirkt in Verbindung mit der dünnern Luft einen stärkern Zufluß der Säfte nach der Haut, deren Ausdünstung, deren Empfindlichkeit dadurch erhöht wird, leicht Krankheiten ausgesetzt ist, während die dünnere Luft ein Vorwalten des venösen Blutes vor dem arteriösen, eine vorwaltende Thätigkeit der Leber und der Gallenabsonderung herbeiführt, Hitze und Licht aber auf das Nervensystem und besonders auf das Gehirn erregend einwirken, den Schlaf sehr verkürzen, weniger erquickend machen. Hierzu tritt die meist übergroße Feuchtigkeit, welche theils unmittelbar, theils durch die von ihr in Verbindung mit der großen Wärme eingeleitete rasche Verwesung der organischen Stoffe und die dadurch bewirkten Ausdünstungen entscheidend auf den menschlichen Organismus einwirken und zum Theil eine Reihe der gefährlichsten Krankheiten hervorrufen, welche, wie die Stürme dieser Länder, häufig und schnell tödtend auftreten. Die heißen Klimate sind die Hauptheerde der geschichtlich wichtigen Krankheiten geworden, ihnen sind fort und fort zahlreiche Opfer der Einwanderer und Besuchenden gefallen. Die großen Sandmeere und Küstenländer des südwestlichen Asiens und des nordöstlichen Afrika's, die syrische Wüste, das steinige und wüste Arabien, Egypten und Nubien bis an die Alpengegenden Abyssiniens und die libyschen Wüsten sind die Hauptheerde der weltgeschichtlichen Krankheiten und Seuchen, welche sich seit Jahrtausenden nach allen Richtungen hin über die Erde verbreitet haben. So sind die heißen Gegenden Abyssiniens, Arabiens und Aethiopiens die Heimath der Blattern, die sich jetzt über die ganze Erde verbreitet haben, in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts auch in Amerika heimisch geworden sind, wo sie zuerst 1520 in Mexiko große Verwüstungen anrichteten. Der Aussatz, eine der furchtbarsten Hautkrankheiten, hat seinen ursprünglichen Sitz in den heißen Gegenden Arabiens, Syriens und Egyptens gehabt, von wo er sich weiter verbreitet hat; jetzt kommt er fast nur in den heißen Tropenländern vor, besonders in Afrika unter den ekelhaftesten Formen, desgleichen in den heißen Ländern von Asien und Amerika, aber auch in den Polarländern. Die Pest des Thucydides kam aus der libyschen Wüste, die levantische Pest hat in den Sandebenen von Arabien und in Egypten ihr Vaterland, wo sie nie ganz erlischt, von wo aus sie sich aber oft über Kleinasien, Europa und Nordafrika verbreitet. Augenkrankheiten sind in Egypten, Abyssinien, Guinea, Loango, Armenien, Syrien, bis Japan an den Meeresküsten der heißen Länder verbreitet, unter 100 Menschen, denen man auf den Straßen von Cairo begegnet, sind 20 blind, 10 einäugig und 20 mit eiternden Augenentzündungen und Hornhautflecken behaftet; diese egyptische Augenkrankheit hat sich seit dem französischen Einfalle in Egypten auch unter den europäischen Heeren verbreitet. Ein anderer Brennpunkt der Krankheiten scheint sich in Centralasien zu befinden, in der Wüste Ghobi mit ihren Abfällen. Von hier nahm der schwarze Tod seinen Ausgangspunkt, in seinem Zuge nach W ganz Asien und Europa in der Mitte des 14. Jahrhunderts verheerend, indem in den Orten, wo er wüthete, $\frac{1}{2}$ — $\frac{9}{10}$ der Einwohner hingerafft wurden; ebendaher stammt auch das englische Schweißfieber, welches im 15. und 16. Jahrhundert besonders in England so große Verwüstungen anrichtete. Ebenso verderblich zeigen sich die sumpfigen Deltaländer der heißen Gegenden, wo sich nicht blos bösartige Fieber, sondern weit sich verbreitende verheerende Weltkrankheiten ausbilden. So hat die Cholera ihren Hauptsitz in den heißen Sumpfgegenden der Gangesmündungen, von wo sie sich verheerend über Asien, Afrika und Europa

zeiträumlich verbreitet, während das gelbe Fieber, das erst nach der Ankunft der Europäer in Amerika entstanden, vorzüglich auf den Antillen und an den Küsten des Festlandes am mexikanischen Meerbusen seinen Hauptsitz zu haben scheint, von wo es seinen Weg nicht blos über andere Theile von Amerika, sondern auch nach Europa gefunden hat; es ergreift die Weißen häufiger und gefährlicher, als die Eingebornen und Neger, während der Matlazahuatl, der vorzüglich auf dem Centralplateau von Mexiko verheerend herrscht, die Weißen verschont und die Indianer hinrafft. In allen Erdtheilen giebt es Küstengegenden, welche durch die in ihnen herrschenden mehr oder minder bösartigen, von Bodenbeschaffenheit, Klima und der körperlichen Beschaffenheit der Bewohner abhängigen und abgeänderten Wechselfieber bekannt sind, z. B. in Europa die pontinischen Sümpfe und Sardinien, das Orinocodelta in Amerika, Batavia und andere Theile von Java und Sumatra in Asien, Guinea und die Straße von Mozambique in Afrika; sie sind um so verheerender, je heißer diese Landesstriche sind. Luftströmungen übertragen nicht selten diese Krankheitsstoffe aus einer Gegend in die andere, noch mehr werden sie aber durch Ansteckung und Uebertragung von Menschen und Waaren verbreitet.

§. 33. Die gemäßigten Zonen nehmen an den Einflüssen der kalten wie der heißen Zone in dem Wechsel ihrer verschiedenen Jahreszeiten Theil, in deren Aufeinanderfolge nicht blos eine Quelle der Bewegung und der Freude, sondern auch die Ursache vieler Krankheitsformen liegt. Während im Winter vorzüglich die den kalten Klimaten eigenen Krankheitsformen auftreten, Schnupfen, Entzündungen, Rheumatismen, Schlaganfälle, Masern, zeigen sich im Sommer mehr die dem heißen Klima angehörigen Krankheiten, besonders die mit Leberaffection verbundenen, wenn auch in milderen Formen, Faul-, Gallen-, Nerven- und Wechselfieber, die sporadische Cholera; der Frühling ist die gesundeste Jahreszeit, doch sind Hautkrankheiten häufig, Geistesverwirrungen kommen leicht zum Ausbruch, Gichtanfälle stellen sich ein, bedeutend ist die Sterblichkeit unter den Lungensüchtigen, welche in keinem Klima so häufig, als im gemäßigten, besonders in Frankreich, England und den Niederlanden, gefunden werden; im Herbste herrschen die gefährlichsten Krankheiten. Keine der übrigen Zonen ist so reich an verschiedenen Krankheitsformen, als die gemäßigte. Ihr vorherrschend eigenthümlich ist der in Hochgebirgsthälern vorzüglich vorkommende Kropf und der Cretinismus, von denen der erstere, mehr nur ein leibliches Uebel, besonders der Einwirkung des Quellwassers zugeschrieben wird, während der Cretinismus mit dem physischen ein moralisches Gesunkensein verbindet; die Gestalt des Cretins ist klein, häßlich, sie sind meist taubstumm, ihre geistigen Anlagen gering, die sinnlichen Triebe vorherrschend; der Cretinismus, der in manchen Alpenthälern sehr häufig ist, scheint der höchste Grad der Ausbildung der in der gemäßigten Zone auch weit verbreiteten Scrophelkrankheit zu sein.

§. 34. Im Allgemeinen ist die Sterblichkeit in den sehr kalten und in den sehr heißen Ländern weit größer, als in der gemäßigten Zone, in welcher sie wiederum im Frühling am bedeutendsten, im Sommer und Herbst in der Regel am geringsten ist; sie ist größer in niedrigen und flachen Gegenden, als auf Hochebenen und in Hochthälern, in Sumpfgegenden ist sie am größten; sie ist größer in Städten, als auf dem flachen Lande; am stärksten ist die Sterblichkeit in den ersten 10, am geringsten in den darauf folgenden 10 Lebensjahren; unter 100 Gestorbenen in Preußen hatten 51 noch nicht das 10. Jahr erreicht, etwas über 4 starben im Alter von 10 — 20, über 23 zwischen 20 — 60, 21 — 22 im Alter von mehr als 60 Jahren. Unter allen Zonen jedoch kann der Mensch, wie Prichard durch schöne Zusammenstellungen dargethan,

ein hohes Alter erreichen, unter allen Völkern findet man hochbetagte Greise, wenn auch unter manchen häufiger als unter andern. Den höchsten Umfang der Lebensdauer giebt schon der 90. Psalm auf 70 — 80 Jahre an; doch sind 90 — 100jährige Greise nicht selten, auch Beispiele von einem höhern Alter werden angeführt. 1670 starb der englische Fischer Jenkins im Alter von 169 Jahren, der Ungar Peter Czartan soll 180, John Rovin 172, seine Frau 164, St. Mongah oder Kentigen 185 Jahr alt geworden sein; die Cenobiten auf dem Sinai erreichen nicht selten ein Alter von 110 — 120 Jahren, in Arabien, der Berberei, Syrien und Persien sind Greise über 100 Jahr nicht selten; in Nordamerika starb Cotterell in Philadelphia 120 Jahr alt, seine Frau erreichte das Alter von 115 Jahren, beide hatten 98 Jahre in der Ehe gelebt, in Südkarolina starb Salamon Nibbel 143 Jahr alt, er war 1696, 19 Jahr alt, aus England gewandert; andere Beispiele von einem mehr als 110jährigen Alter führt Prichard in seiner Naturgeschichte des Menschengeschlechts an; auf Jamaika starb 1830 Marry Ines 120 Jahr alt. Die Neger in Afrika erreichen im Allgemeinen in Folge des Klima's und ihrer Lebensweise kein hohes Alter, doch sind auch über 80jährige Greise gefunden worden, ja der Negerkönig Mallum Dando starb 115 Jahr alt mit einem ganz weißen Barte; unter den Negersklaven in Westindien sind 70 — 80jährige Greise nicht selten, auf Jamaika starben Negerinnen 120 — 140, ein Negersklave wohl 160 Jahr alt, ein Mulatte soll 180 Jahr alt geworden sein, ein Neger Juan Moroygota verrichtete in seinem 138. Jahre noch täglich seine Feldarbeiten; unter den 20,000 Negern des Staates New-Yersei befanden sich 11 über 100jährige Personen, unter den 300,000 Weißen deren nur 2; auch unter den Kaffern werden alte Personen gefunden. — Bei den Amerikanern finden sich die Spuren des Altes früher als bei den Europäern ein, doch finden sich unter ihnen nicht wenige, die ein Alter von 80 — 100 Jahren und mehr erreichen, wobei sie gewöhnlich noch rüstig und behende sind; so konnte der Peruaner Hilario Pari, nach A. v. Humboldts Erzählung, in einem Alter von 130 Jahren noch einen Weg von 3 — 4 Meilen zurücklegen, er starb 143 Jahr alt, war 90 Jahre lang mit seiner 117 Jahr alten Frau verheirathet gewesen. — Selbst unter den Lappländern findet man nicht selten 70 — 90, zuweilen 100jährige Leute, die weder graue Haare bekommen, noch ihre Lebenskräfte verlieren, so daß wir in allen Klimaten und unter allen Völkern einzelne Beispiele eines hohen Alters vorfinden.

3. Die Kleidung.

§. 35. Der Mensch sucht sich den klimatischen Einflüssen zu entziehen, sich gegen dieselben zu schützen und zu verwahren, ohne wo möglich seine Thätigkeit zu unterbrechen. **Kleidung** und **Wohnung** sind seine vorzüglichsten Schutzmittel. Die Kleidung richtet sich nach Art und Stoff, nach Klima und Landesbeschaffenheit; sie ist aber nicht blos ein Schutzmittel gegen Wärme und Kälte und die übrigen Einflüsse der Witterung, sondern auch Schutz und Wehr der Schamhaftigkeit; nur wilde, auf niederer Bildungsstufe stehende Völker gehen unbedeckt, selbst in heißen Ländern; die sonst unbekleideten Bewohner der Südseeinseln haben mit der Annahme des Christenthums zugleich die Blöße bedeckende Kleider angenommen. Blätter, Häute, Felle, Federn, Zeuge von Wolle, Baumwolle, Leinen, Seide bieten die Stoffe zur Bekleidung dar, in wärmern Gegenden die leichtern Zeuge und nur theilweise Bedeckung, in den kältern Pelze und gänzliche Bedeckung; mehr oder minder künstlich, oft verschieden nach den Jahreszeiten, Winter- und Sommerkleider in den gemäßigten Zonen, bei deren Wechsel Vorsicht anzuwenden ist, um nicht Gefährdung der Gesundheit herbei-

zuführen. Sehr mannigfaltig sind die Formen und Arten der Kleider, die verschiedenen Trachten, die sich oft nach Land und Leuten richten, nach seiner Beschaffenheit und nach Bildung und Geistesrichtung der Bewohner. Bei vielen Völkern und Völkerstämmen, ja in vielen kleinern Ländergebieten sind sie eigenthümlich und besonders, vorzüglich bei Gebirgsvölkern und in einzelnen Gebirgsgegenden oft sehr mannigfaltig; diese Volkstrachten mit mehr oder minder Schmuck und Zierrath verbunden, verschwinden mit der steigenden und sich verbreitenden Völkerbildung je mehr und mehr, machen den allgemeinern Modetrachten mehr und mehr Raum und Bahn in unserer alles gleich und flach machenden Zeit. Oft verwenden die ungebildetsten Völker die meiste Sorge auf ihre Kleidung, ebenso suchen oft Menschen von innerer Leerheit ihre innere Blößen durch Kleiderpracht und Kleiderwechsel zu bedecken; häufig sind die eiteln Leute die seichtesten; Kleider machen nicht die Leute. Hierhin sind auch zu rechnen das Tättowiren oder Einätzen von Figuren ins Gesicht oder über den ganzen Körper, wie dieß die Neu-Seeländer thun; ferner das Tragen von Klötzern in den Ohrläppchen und in den Lippen bei den Botokuden, das Tragen von Ohren- und Nasenringen und Nasenstiften, das Zerfleischen, Zerhacken und Zerschneiden der Brüste bei den Australnegern, das Einschnüren der Füße bei den Chinesen, das Verschnüren der Leiber zur Wespenähnlichkeit u. s. w. u. s. w. — Durch die Kleidung werden auch andere Verhältnisse des gesellschaftlichen Lebens der Menschen, namentlich Gewerbe, ihrer weitern Entwicklung entgegengeführt, durch dieselben aber auch fort und fort wieder die Kleidung der Menschen verändert und vervollkommnet; vergleiche den Australneger mit einem mit allen Kleidungsbequemlichkeiten und Unbequemlichkeiten versehenen Pariser oder Engländer.

4. Die Wohnung und die Ansiedlung.

§. 36. Nur unvollkommen schützt die Kleidung den Menschen vor den Einwirkungen der klimatischen und der Witterungsverhältnisse; er bedarf eines größern Schutzes zu seiner Ruhe, zu einer großen Anzahl seiner Arbeiten, zu einer größern Behaglichkeit und Bequemlichkeit seines Lebens, zur Begründung und Entwicklung seiner Familien-, seiner gesellschaftlichen Verhältnisse, zu seiner völligen Ausbildung als Mensch unter den Menschen. Er bedarf einen Aufenthaltsort, in welchem Regen und Sonnenschein, Stürme, Hagel und Schneewetter, der Wechsel der Tage und Nächte, der Wärme und der Kälte an ihm vorüberziehen, in welchem er bequem und ungehindert seine verschiedenen Arbeiten verrichten, seine Erholung und Ruhe finden kann. Er sucht Schutz in natürlichen Bergungsörtern, unter Felsen und Baumdächern, in hohlen Bäumen und in Felsenhöhlen, die er sich, wie in vielen Gegenden Paläština's, erweitert, bequemer macht und vermehrt, die Höhlenbewohner oder Troglodyten, die Bewohner der Tropen stellen kunstlos die riesigen Blätter der Palmen und Bananen zu einem schirmenden Dach gegen die brennende Sonnengluth zusammen, der Australneger sucht sich gegen die scharfwehenden Winde zu schützen, indem er hinter die abgeschälte Rinde eines Baumes kriecht; mit der steigenden Sittigung und Ausbildung der Menschen und Völker aber treten an die Stelle der natürlichen und kunstlosen Bergungsörter mehr oder minder künstliche Bauten, die mit dem steigenden Kulturzustande an Größe, Bequemlichkeit, Schönheit zunehmen und nicht wenig zur Veränderung der Erdoberfläche beitragen; es entstehen die menschlichen Wohnstätten, die verschieden nach Größe, Bauart und Masse, verschieden nach ihrem Standort, verschieden nach ihrer Bestimmung und ihrem Gebrauch sind. Sie sind hoch oder niedrig, breit oder schmal, lang oder

kurz; es giebt große und weitläuftige Gebäude, Gebäude mittlerer Größe, es giebt kleine Häuser und Hüttchen.

§. 37. Der Hirte und die von einem Ort zum andern ziehenden nomadischen Hirtenvölker schlagen bewegliche Wohnungen auf, leicht fortzubringen, leicht aufzustellen und abzubrechen, Zelte, deren Wände von Fellen, von Filz, wie bei den Mongolen, von verschiedenen Zeugen gebildet, theils einzeln, theils aber mehrere neben einander aufgestellt werden, dies sind die Zelte bewohnenden Völker. Mannigfaltiger sind die stehenden Wohnungen, von der kunstlosen und einfachen Erd-, Torf-, Lehm-, Rohr, Stroh- und Holzhütte bis zum wohleingerichteten Hause, bis zum prächtigen Schlosse und Pallaste, bis zu den hohen Thürmen, Obelisken und Pyramiden, bis zu den prachtvollen Tempeln und andern großartigen Gebäuden. Verschieden ist ihre Bauart, verschieden die Massen, aus denen sie errichtet sind, Erde, Lehm, mancherlei Steine, edlere und gemeinere, schöne und unscheinliche, roh zusammengelegt oder künstlich behauen und zusammengefügt, gebrannte Ziegeln, Rohr, Stroh, Holz u. s. w. Die Gebäude sind Prachtgebäude, einfache Wohnungen, ärmliche Hütten; verschieden ist ihr Standort, mannigfaltig ihre Bestimmung und ihr Gebrauch, Gewächshäuser und Ställe, Scheuern, Vorrathshäuser und Magazine, Packhäuser, Schuppen und Remisen; Wohn- und Fabrikhäuser, Schul-, Erziehungs- und Waisenhäuser, Tempel, Haupt- und Neben-Kirchen, Kapellen, Bethäuser, Moscheen und andere Gebäude zu verschiedenen Zwecken und mit verschiedener Einrichtung und von verschiedenem Aussehen. Auch feste Bauwerke zum Schutz und Trutz gebauet, die Festungen mit ihren Forts, mit ihren Citadellen, Brückenköpfen u. s. w.

Der Mensch schlägt seine Wohnungen zum Theil in bedeutender Höhe über dem Meeresspiegel auf, das Posthaus von Ancomarca in Amerika liegt 14,750, das von Apo 13,470, das Indianerdorf Tacora 13,370, die Stadt Potosi, 12,824, Catamarca 12,623, das Oekonomiehaus auf dem Antisana 12,623, die Stadt Puno 12,038, la Paz 11,400, Mexiko 8392, das Hospiz auf dem Gotthardt 6440, das Dorf St. Veran 6279, Breuil 6177, die im Sommer bewohnte Kapelle auf der Schneekoppe gegen 5000, der Pallast Ildefonso in Spanien 3550, Madrid über 2000′ über dem Meeresspiegel.

§. 38. Selten liegen die Wohnungen einzeln, meist stehen mehrere, nicht selten viele und sehr viele mehr oder minder dicht bei einander; sie bilden Höfe, Gehöfte, Meiereien, Vorwerke; sie sind mit einander zu Häuserreihen, zu Weilern und Kolonien, zu Dörfern, Flecken, Marktflecken und Städten, zu größern und kleinern verbunden; die Verbindung und Anhäufung der Wohnungen steigt mit der vermehrten Bevölkerung, mit den mehr ausgebildeten Lebensverhältnissen.

§. 39. Verschieden ist Anlage und Entstehung der Dörfer, verschieden die der Städte, jene zu Wohnstätten für die Landbebauer, diese zumeist für die gewerblichen und geistig thätigen Menschen bestimmt und angelegt. Der Landbebauer hat weniger das Bedürfniß des nahe bei dem Andern Wohnens, er will möglichst nahe seinem Garten, seinen Aeckern sein, darum werden die Häuser nicht so nahe an einander aufgebaut und angelegt, sondern mehr der Länge nach an einem Bache, an einer Landstraße, oft meilenlang, um von diesem wie von jenem den möglichsten Vortheil zu ziehen; die Dörfer haben ein geringes Streben nach Anhäufung und Sammlung der Häuser, sie bestehen meist aus einzelnen von einander getrennten Häusern und Höfen. — Fruchtbarkeit des Bodens, Gelegenheit zu lohnender Beschäftigung in Wäl-

dern, Aussicht auf lohnenden Fischfang, auf zu treibende Schifffahrt, auf zu betreibenden Bergbau und Fabrikwesen sind die vorzüglichsten Veranlassungen zur Anlage von Dörfern geworden, so sind Acker-, Wald-, Fischer-, Schiffer-, Bergwerks- und Fabrikdörfer entstanden, in denen mehr oder minder vorwaltend der Ackerbau betrieben wird.

§. 40. Die Städte werden meist als Städte geboren, wenn auch zuweilen Dörfer sich nach und nach zu Flecken und dann zu Städten ausgebildet haben; während die Dörfer meist nur eine doppelte Reihe zerstreuter Häuser bilden, senden Marktflecken gewöhnlich von der doppelten Häuserreihe einen oder mehrere Arme seitlich aus, deren Zwischenräume sich dann nicht selten mit Häusern erfüllen, wodurch Städte entstehen, wenn die Lage zur Städtebildung eine günstige ist. Gewöhnlich bildet sich bei ihnen zuerst ein Ausgangspunkt, ein Krystallisationspunkt, der bei den verschiedenen Städten ein verschiedener ist, von dem aus aber die Erweiterung und der weitere An- und Ausbau der nahestehenden Häuser in ringförmiger Erweiterung erfolgt, da sie möglichst nahe ihrem Ausgangspunkte sein wollen; alle Städte suchen sich in Kreisen zu erfüllen, wenn nicht die besondere Lage die Ausdehnung nach einer Seite hin verhindert, nach andern Seiten aber begünstigt. Das Bedürfniß, Einer dem Andern möglichst nahe zu sein zum Schutz und zur Hülfe und zur Erleichterung des Verkehrs bewirkt das möglichste Nahestehen der Wohnungen. Moskau ist ein schönes Beispiel von einer völlig kreisrund ausgebildeten Stadt, in dessen völliger Mitte der Kreml und die Altstadt liegt, an welche sich völlig ringförmig die Beloi-Gorod, um diese die Semlänoi-Gorod und um diese die fast überall gleich großen Vorstädte anreihen. Constantinopel breitet sich als prachtvolles Stadtdreieck am Meeresstrande aus, Babylon war in völlig quadratischer Form aus Willkür, nicht nach dem Drang der Umgebungen erbaut, Peking bedeckt eine etwas länglich vierseitige Fläche.

Die verschiedenen Theile der Städte, namentlich der größern, haben eine verschiedene Bedeutung, eine verschiedene Bevölkerung, ein verschiedenes Aussehen. Wie das Centrum der Stadt meist sein Ausgangspunkt gewesen, so wird es gewöhnlich auch der Mittelpunkt des Verkehrs, in ihm ist gewöhnlich das meiste Gedränge von Häusern und Leuten, darum auch kostbarer Grund und Boden, Häuser und Wohnungen, darum sind dort meistens auch die Häuser höher und prächtiger. So bilden sich nicht selten drei Häuserringe, der innerste mit den Prachtgebäuden, der mittlere mit den Gebäuden mittler Größe, der äußere mit weitläufigen Gebäuden neben ärmlichen Wohnungen und kleinen Hütten. Die thätigen Reichen, die großen Geschäftsmänner, Kaufleute u. s. w. wohnen meist im Centrum, die müßigen Reichen, die mehr nur den Annehmlichkeiten des Lebens leben, wohnen mehr außerhalb derselben, wo sie in großen Städten sich oft ein eigenes Centrum bilden; sie wollen ruhiger, geräumiger, offener wohnen. Der Blick auf die größern Städte Berlin, Wien, London, Paris u. s. w. zeugt davon. In mehrern Städten, die sonst mit Wall und Mauern umgeben waren, ist an die Stelle derselben ein innerer Kranz prächtiger Gebäude und Gartenanlagen getreten, wie in Breslau, Dresden, Leipzig, Bremen, Hamburg, Braunschweig; die Wohnungen der Armen, die Fabrikgebäude mancher Fabrikanten ziehen sich mehr nach den äußern Ringen, die größern, prächtigen Verkaufsläden nach dem Centrum hin, in Rußland, im Orient giebt es besondere Kauf- und Waarenhäuser oder Bazars, in denen die verschiedensten Waaren nahe bei einander aufgestapelt und zu haben sind.

§. 41. Der Ort, wo Städte entstehen, die Ausdehnung, welche sie erlangen, die Volksmenge, die sich in denselben sammelt, ist selten von Willkür und Zufall ab-

hängig, meist durch bestimmte Verhältnisse bedingt, die theils in den örtlichen Verhältnissen, theils aber auch im Verkehr und in den politischen Verhältnissen begründet sind. Das Relief oder die verschiedenen Bodenformen und ihre verschiedenen gegenseitigen Verhältnisse, fließende und stehende Gewässer, ihre Formung und ihr Verhältniß zum Festlande, die verschiedenen Erzeugnisse nach Art und Menge, der Verkehr und die Handelsbeziehungen, die bürgerlichen und politischen Verhältnisse, sie wirken alle als mächtige Ursachen bei Entstehung, Ausbildung und Erhaltung der Städte. Von der Einwirkung der Gebirge auf Entstehung und Ausbildung der Städte ist bei Betrachtung derselben schon die Rede gewesen, ebenso, daß große Städte wegen des erschwerten Verkehrs in Gebirgen nie, erst in einiger Entfernung von denselben entstehen, daß die Ebene für den Städtebau geeigneter als das Gebirge ist, daß im Gebirge zunächst Städte sich auf beiden Seiten hoher Gebirgspässe zur Vermittlung des Verkehrs bilden und erhalten; so finden wir an der großen Bernhardstraße Aosto und Martinach, am Simplon Brieg und Domo d'Ossola, am Wormser Joch Bormio und Glurns u. s. w. In Gebirgskesseln finden wir die größern Städte meist in der Nähe der Mitte, so Prag in Böhmen, so Landeshut im Landeshuter, so Glatz im Glatzer Gebirgskessel u. s. w. Auf Inseln entwickeln sich die Städte mehr an der Küste als im Innern, weil dieselbe dem Verkehr weit günstiger ist, als das Innere, das sich fast immer nach der Mitte erhebt, nicht selten zu rauhen Gebirgen emporsteigt, deren Vertheilungsweise für Verkehr und Ansiedlung von der größten Bedeutung ist. Das Lebenselement der Inseln ist mehr das Wasser als das Land; wo das Meer ins Land hinein, noch mehr aber, wo das Wasser mächtig aus dem Innern ins Meer hinausstrebt und als schiffbarer Wasserarm die Verbindung zwischen Meer und dem Innern leicht vermittelt, da bilden sich sehr häufig blühende Städte, wie der Blick auf England und Schottland, auf die an der Themse und am Forth und Tay gelegenen großen Städte besonders überzeugend darthut, unter denen sich besonders London durch die Gunst seiner Lage nahe an den großen Meeres-Verkehrsstraßen zwischen den östlichen und den westlichen Meeren, an einem breiten schiffbaren Flusse auszeichnet. Aehnlich wie die Inseln verhalten sich die Halbinseln, auch an ihnen sammelt sich Verkehr und Ansiedlung vorzüglich an den Küsten und in ihrer Nähe — Lissabon, Cadix, Malaga, Granada, Valencia, Barcellona — doch bilden sich nicht selten auch größere innere centrale Ansiedlungspunkte, wie auf der Pyrenäenhalbinsel in frühern Jahrhunderten Toledo, in spätern Madrid, die sich trotz der Ungunst ihrer natürlichen Lage doch zu so bedeutenden Städten als Reichsmittelpunkte ausgebildet haben, um welche sich in Abständen mehrere Städtekränze hin bis zum Meere anlegen. Nicht alle Küstenpunkte sind der Ansiedlung und Städtebildung gleich günstig, vorzüglich sind es die Meerbusen und namentlich die Spitzen derselben, welche zur Ansiedlung einladen, weniger die ins Meer hinausragenden Landspitzen; Meerbusenspitzstädte sind häufiger als Halbinselspitzstädte, jene sind mehr Handelsstädte, diese vorwaltender Kriegshafenstädte (Brest, Toulon, Cherbourg), von der Landspitze aus können Kriegsschiffe leicht nach allen Seiten schauen und sich bewegen, die Meerbusenspitzen bieten dem Handel mehr Sicherheit und ein größeres Gebiet dar; ihre günstigste Lage ist, wo Flüsse und Ströme sich ins Meer ergießen, dann liegen aber die Haupthandelsorte nicht unmittelbar an der Mündung, Flußmündungsstädte, sondern mehr den Strom aufwärts, soweit Seeschiffe fahren können (blicke auf Danzig, Stettin, Hamburg, Bremen, die holländischen Handelsstädte, London, Bordeaux); meist sind kleinere Lootsenorte von der Haupthandelsstadt der Mündung näher gerückt. Meerengen werden auch für die Ansiedlung wichtig, da sie die kürzeste

Vermittelung zwischen nahe liegenden Ländern und Meeren sind, in ihnen die Schiffe sich dem Lande am meisten nähern müssen; an ihnen sind nicht selten auch Zollerhebungsstätten (Sundzoll) anzutreffen; an Meerengen bilden sich Fischerorte, Einschiffungsplätze, Schiffsstationen, Zollstätten, Speditionsorte, nicht selten auch Festungen, diese an den engsten Stellen (die Dardanellenschlösser). Verhältnißmäßig sind die Meerengen-Städte zahlreich, nicht selten liegen an Meerengen Städte einander gegenüber (Dover und Calais, Messina und Reggio, Konstantinopel und Scutari, Helsingborg und Helsingör); die Art ihrer Entwicklung ist von vielerlei Verhältnissen abhängig; Konstantinopel hat sich unter allen diesen Städten am großartigsten entwickelt. — Die Landengen oder Isthmen bieten den Meerengen in dieser Beziehung ähnliche Verhältnisse dar; an ihnen bilden sich Stapel- und Speditionsplätze, Festungen; die günstigsten Verhältnisse zeigen sich am Isthmus von Korinth; wichtig können die Landengen von Suez und Panama werden, wenn die Ungunst der Naturverhältnisse mehr überwunden sein wird. — Auch die Ufer der Binnenseen laden zur Ansiedlung ein, deren Art durch Größe und Form, durch Ein- und Abfluß, und durch die Verhältnisse der Umgebung näher bestimmt ist. Von großer Wichtigkeit für die Ansiedlung sind die Flüsse und Ströme; nur wenig Binnenlandstädte liegen von Flüssen entfernt, die meisten an denselben; das Wasser ist Lebensbedingniß der Menschen und Städte, es erleichtert Verkehr und Gewerbe, befördert dadurch die Ansiedlung. Wo der Schifffahrtsverkehr durch Abnahme der Wassertiefe eine wesentliche Veränderung erleidet, bilden sich An- und Umladungsorte der Schiffe, zuerst vom Meere aus für Seeschiffe, dann absteigend für immer kleinere Fahrzeuge; sie bilden die Haupthandelsstädte an den Gewässern, die dem Meere nähern sind gewöhnlich um so bedeutender, als die nach oben hin immer kleiner werden (am Rhein: Chur 5, Constanz 6, Basel 22, Straßburg 60, Köln 80, Rotterdam und Antwerpen c. 90,000 E.). Gewöhnlich entwickeln sich, wo die Flußrichtungen sich ändern, wo andere Flüsse in sie sich ergießen, Flußwinkel- (Basel) und Flußmündungsstädte (Mainz, Koblenz); ebenso wirken Flußverengerungen und Flußverflachungen auf Städtebildung ein, Flußengen- und Furthstädte (Frankfurt, Schweinfurt), desgleichen Wasserfälle und Stromschnellen, welche eine Umladung nöthig machen, Wasserfallstädte (Schaffhausen), Stromschnellenstädte; Flußzertheilungen wirken ähnlich auf Städtebildung wie Flußverbindungen, Flußtheilungs- und Deltastädte, z. B. Kairo am Nil, Arles an der Rhone. Nähern sich zwei Flüsse in einigen Theilen ihres Gebiets, wie dieß namentlich in Rußland an mehrern Orten der Fall ist, besonders zwischen Don und Wolga, so entstehen Flußlandengen, Trageplätze, Portage, Wolok, an welchen ein Landverkehr zwischen beiden Flüssen hervorgerufen wird, der zur Ansiedlung Veranlassung giebt, Portage- oder Flußisthmusstädte. Mannigfach sind darum die Beziehungen der Flußstädte.

§. 42. Auch der Gegensatz, den die Erdoberfläche in Wüste und Fruchtland, in Sumpf- und Trockenland, in Wald- und Kahlland darbietet, wirkt auf die Ansiedlung, auf die Entstehung der Städte und Ortschaften ein. Bekannt sind die Ansiedlungen auf den Oasen der Wüsten, die den Inseln des Meeres zu vergleichen sind, meist eine ovale Form zeigen, bekannt die Ansiedlungen auf den Fruchtlandstreifen und Fruchtlandisthmen, die sich hinaus in die Wüsten ziehen und Stationspunkte des Wüstenverkehrs werden; hier entstehen die Oasenstädte, meist im Mittelpunkt der Oasen, als Sammel- und Ruheplätze der Wüsten-Karavanen, wie dieß an den Oasen der Sahara, an denen der arabischen

Wüste zu sehen ist; auch am Rande der Wüsten bilden sich ähnliche Sammel- und Ruheplätze, wie an den Küsten der Meere, wie am Fuß der Gebirge; wichtig ist der Karavanenhandel durch die Sahara zwischen Nordafrika und Centralafrika. — Auch die Sümpfe, namentlich die vom Fruchtland umgebenen, spielen keine unwichtige Rolle bei Verkehr und Ansiedlung; sie schließen in ihrem Gebiet beide aus, rufen aber an ihren Rändern, wie wir an dem großen lithauischen und an den ungarischen, an den pontinischen Sümpfen, am Spreewalde sehen können, die von einem Kranze von Städten umgeben sind, dieselben desto mehr hervor. Große Waldungen schließen auch Städtebildungen aus, doch bahnen sie sich oft mit der fortschreitenden Kultur ihre Lebens- und Entstehungsheerde durch Ausrodungen und Urbarmachungen an.

§. 43. Von einigem Einflusse sind die Erzeugnisse oder Bodenprodukte. Die Mineralschätze rufen Städtebildung selbst in Gegenden hervor, die derselben sonst sehr ungünstig sind; ihre Ausbeute, ihre Ausscheidung erfordert viele Arbeiter, Aufseher, Beamten, welche die Grundlage einer städtischen Bevölkerung geben, andere städtische Elemente herbeiführen und so die Entstehung von Bergwerkstädten veranlassen, welche nach der verschiedenen Art der in ihnen gewonnenen Minerschätze oft ein verschiedenes Gepräge tragen, so daß man Kohlen-, Silber-, Gold- und andere Erzgebirgsstädte, Salzstädte unterscheiden könnte. Oft finden sie sich in bedeutender Erhebung über dem Meeresspiegel, wie die bedeutenden Silberbergwerkstädte in Südamerika, oft erlangen sie keine unbedeutende Größe, von der sie jedoch nicht selten, wenn die unterirdischen Schätze erschöpft sind, wieder zur Unbedeutendheit herabsinken. Hierher sind auch die Brunnen- und Badeörter zu rechnen, welche den der Erde entfließenden Gesundbrunnen ihr Dasein und Größe verdanken. — Die Erzeugnisse des Pflanzen- und des Thierreichs sind wenig zur Hervorrufung städtischer Ansiedlungen geeignet, am meisten noch die Fische, welche Fischerstädte hervorrufen können, während andere Erzeugnisse des Pflanzenreichs durch Handel und Verarbeitung der nahe in Menge erzeugten Pflanzen- und Thierstoffe auch zur Städtebildung beitragen können.

§. 44. Von noch größerer Wichtigkeit sind die Einflüsse politischer und moralischer Verhältnisse auf städtische Ansiedlung und Ausbildung. Handel und Gewerbe und Fabriken, Schulen und Kirchen, Kriegeszüge, Feldlager und Festungen und die friedliche Verwaltung und Leitung der Länder und Völker in größern und kleinern Kreisen haben auf Entstehung und Ausbildung von Städten eingewirkt und üben fort und fort ihren Einfluß aus, viele erhalten durch dieselben ihren bestimmten Charakter. Viele Städte am Rhein verdanken römischen Lagern ihre Entstehung; wie viele sind unter dem Schutze von Festungen entstanden, wie viele unter dem Einfluß der Klöster und Schulen, wie viele unter dem aufblühender Fabrikzweige, veränderter Handelsrichtungen und politischer Verhältnisse; wie viele Residenzen verdanken ihren Herrschern Entstehung, Größe und Blüthe — Residenz-, Provinzial-, Regierungs-, Kreis- und Bezirksstädte — Festungen — Welthandelsstädte, Haupthandelsstädte, Handelsniederlassungen, Haupt- und Nebenmärkte, Speditionsorte — Fabrik- und Manufacturorte, verschieden nach den vorwaltenden Kunsterzeugnissen — Ackerstädtchen. — Die Städte sind der Hauptsitz und Hauptheerd der Bildung und der Belehrung, darum sind in ihnen auch die vorzüglichsten Bildungsanstalten enthalten — Universitäts-, Gymnasialstädte u. s. w. Sie enthalten den gebildetsten Theil der Bevölkerung eines Landes. Ein tieferes Eingehen in diese Verhältnisse ist hier unmöglich; wir müssen uns mit diesen Andeutungen begnügen; wer gründlichere Belehrung

über diese Verhältnisse wünscht, er findet sie in Kohls schätzbarem Werke »der Verkehr und die Ansiedlungen«, in Dr. Reuters Abhandlungen (Lüddes Zeitschrift).

5. Der Verkehr.

§. 45. Der Mensch ist zum Verkehr mit dem Menschen erschaffen, gemeinsame Bedürfnisse, gemeinsame Noth und ihre Abwehr mit gemeinsamen Kräften, Austausch der verschiedenen Natur-, Kunst- und geistigen Erzeugnisse und dadurch Erleichterung der Lebensverhältnisse führen die Menschen zusammen, Berge, Thäler, Bäche, Flüsse, Ströme, Sümpfe, Seen, Meere, Waldungen treten demselben entgegen, doch müssen die Gewässer ihm auch als Verkehrswege dienen. Der Verkehr der Menschen findet zu Wasser, findet zu Lande statt, ist Wasser-, ist Landverkehr. Der Wasserverkehr wird besonders durch die Schifffahrt betrieben, sie ist Flußschifffahrt auf Baumstämmen, Flößen, Kähnen, kleinern und größern Schiffen, sie ist Binnenseeschifffahrt, sie ist Binnenmeer- und Küsten-, sie ist Ozeanschifffahrt. Das Bewegungsmittel sind die Schiffe, mannigfaltig nach Größe, Form und Bestimmung; die bewegenden Kräfte sind Menschenkräfte, das strömende Wasser, der die Segel schwellende Wind, die auf Schaufelräder wirkende Dampfmaschine; Ruderboote, Ruderschiffe oder Galeeren, Segelschiffe der verschiedensten Art, Dampfschiffe; eine Vereinigung von Schiffen bildet eine Flotte, Handels- und Kriegsflotten — den Ort, wo Schiffe gebaut werden, nennt man Schiffswerft; den Ort, wo sie sicher bis an das Land fahren und gesichert vor Sturm und Wogendrang liegen können, Hafen mit ihren Hafendämmen oder Molos, mit ihren Leuchtthürmen, mit ihren Baken, welche die günstigste Straße zum Einlaufen in den Hafen bezeichnen — mangelt ein Platz zur Hafenanlage, so müssen die Schiffe in einiger Entfernung vom Lande auf der Rhede liegen bleiben. Lootsen geleiten die Schiffe, wo es schwierig ist, in den Hafen. — Linienschiffe, Fregatten, Corvetten, Briggs, Goeletten, Kutter, Schaluppen, Boote, Kanonenboote rc.

§. 46. Der Landverkehr ist minder großartig als der Wasserverkehr; er erstreckt sich im Allgemeinen nicht über so große Räume, in so weite Fernen, er besitzt nicht die Leichtigkeit, auf einmal so große, gewaltige Lasten von einem Orte zum andern zu bewegen, er bedarf mehr Kraft von Menschen, Thieren, Dämpfen; aber er ist allgemeiner, sichrer, gefahrloser, zum Theil bequemer, weniger von Gunst oder Ungunst der Witterung abhängig, die ihm allerdings auch seine Straßen durch Schnee und Regen unwegsamer macht und verdirbt, aber nicht wie bei den Wasserstraßen durch Eisbildung, durch zu hohen oder zu niedrigen Wasserstand, durch Windstille und widrige Winde zeiträumlich ganz aufhebt oder rückgängig macht. Auch bietet das Land dem Verkehrtreibenden meist Nahrung dar, während die Unfruchtbarkeit der Wellen ihn nöthigt, sich mit Nahrungsmitteln zu versehen, ihm oft auf lange Zeit den Genuß einer gesunden frischen Nahrung entzieht. Größer sind allerdings die Schwierigkeiten, welche die feste Erdoberfläche dem Landverkehr in ihrer Bodengestaltung, in ihrem Durchdrungen- und Durchschnittensein vom Wasser, in der Waldbedeckung darbietet, aber der Mensch weiß sie zum Theil zu beseitigen, zu überwinden, zu umgehen.

Menschen, Thiere, der Dampf bieten beim Landverkehr ihre Kräfte zur Bewegung, zur Fortbewegung der Lasten dar; der Mensch, für die verschiedenartigsten Verhältnisse im Verkehr geeignet, besitzt weniger Ausdauer und Kraft als die Thiere, ist weniger zum Tragen der Lasten bestimmt, hat dazu sich Thiere und den Dampf dienstbar gemacht, doch übernimmt auch er Lasten, wo die Noth es erfordert, wo thierische und Dampfkräfte es nicht vermögen, wie bei steilen Gebirgen, wie in Sumpf-

gegenden. Pferde, Maulthiere und Maulesel, Ochsen, das Lama, das Rennthier, die Hunde, das Kameel, der Elephant, sind die Last- und Zugthiere, die er sich zur Erleichterung des Verkehrs zugezogen hat; das Pferd, ausgezeichnet durch Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer, Gelehrigkeit ist dazu am meisten gebraucht, am weitesten verbreitet, zum Reiten, zum Ziehen, zum Tragen gewöhnt, in der Ebene wie in Gebirgsgegenden, in sumpfigen wie in Sandgegenden, in mäßig kalten wie in heißen Gegenden, weniger als Saum- oder Lastthier, mehr als Reit- und Zugthier verwendet, im letztern Fall vor mancherlei Wagen und Karren und vor Schlitten gespannt, die auch in verschiedenen Gegenden sehr verschiedenartig sind. Steilheit der Wege setzen seinem Gebrauch und der Anwendung der mit ihm gebräuchlichen Fuhrwerke Grenze und Schranken. Dem Gebrauch des Pferdes ist der des Maulthieres, des Maulesels ähnlich, nur werden beide mehr als sichere Bergsaumthiere, seltner zum Lastentragen verwendet. Langsamer, schwerfälliger, weniger lenksam ist der Ochse, aber kraftvoll, ausdauernd, genügsam. Das Kameel ist das Schiff der Wüste; das ihm verwandte Lama ist Träger der Silbererze in den Silberbergwerkbezirken der südamerikanischen Hochgebirgsgegenden. Das leichte Rennthier, mit dürftigem Flechtenfutter zufrieden, dient zum Reiten, Fahren, Ziehen in den nördlichen Wintergegenden, der noch leichtere Hund zieht schnell und leicht in den Schneegegenden den Schlitten über die weiten Schneefelder. Der Elephant wird nur in großer Beschränkung als Lastthier benützt auf den Ebenen seiner heißen Heimath. Der Dampf ist die großartigste Kraft im Landverkehr geworden.

§. 47. Der Landverkehr macht Landwege nöthig, die sich entweder als Spuren von selbst bilden, oder künstlich durch Ueberwindung und Hinwegschaffung der sich entgegenstellenden Hindernisse angelegt werden. Der Fußsteig und Fußpfad bildet die einfachste Form der Landwege, ihnen schließen sich die Viehwege oder Viehtriebe an, bei den Saumwegen hat meist die Kunst stellenweis Hindernisse hinweggeräumt, auch Fahrwege bilden sich oft von selbst als Feldwege vom Dorf zum Acker, als Waldwege in den Wald, als Verbindungswege von Ort zu Ort. Der vermehrte Verkehr sucht die entgegentretenden Hindernisse von den Wegen zu entfernen, die Bewegungen zu erleichtern, zu beschleunigen; es entstehen Kunststraßen, die zur Trockenlegung und Trockenhaltung mit Gräben, zur Beschattung mit Bäumen an den Seiten versehen werden, mit Kies überschüttet, Kiesstraßen, oder durch klein geklopfte Steine fest und haltbar gemacht werden, Kunststraßen oder Chausseen bilden; durch holzreiche Sumpfgegenden werden Knüppelwege und Knüppeldämme angelegt; einfach ist die Anlegung der Straßen in ebenen Gegenden, mühsam, kunstvoll, kostspielig in Gebirgen, wo sie oft in vielen Krümmungen angelegt werden; eine der merkwürdigsten, schönsten und höchsten Gebirgsstraßen in Europa ist die Straße über das Wormser Joch zwischen Tyrol und dem Veltlinthal; die Alpen sind verhältnißmäßig reich an guten Kunststraßen. Die geringsten Schwierigkeiten stellen der Bewegung die Schienenwege und Eisenbahnen entgegen, die je mehr und mehr ganz Europa mit einem Netz überziehen, den Verkehr überaus erleichtern und beschleunigen. Mit der zunehmenden Kultur werden auch die Verkehrswege und Verkehrsmittel vollkommner und häufiger, sie sind darum zum Theil Maaßstab einer höhern oder niedern Kulturstufe der einzelnen Länder und Provinzen. Die Straßen sind Verbindungs- oder Vicinalwege, Kommunal-, Kreis-, Land-, Staats-, Aktien-, Post- und Heerstraßen; sie rufen, wie die Wasserstraßen und der Wasserverkehr, aber noch häufiger, Ansiedlungen von einzelnen Häusern, Wirthshäusern, Zollhäusern u. s. w., ganzen Ortschaften hervor, oder sie

beleben und vergrößern schon vorhandene, da Pferde und Reisende Ruhe, Nahrung und Obdach bedürfen.

§. 48. Die den Landverkehr unterbrechenden Gewässer werden theils umgangen, theils auf Brücken und Fähren überschritten, theils verwandelt sich an ihnen der Land- in den Wasserverkehr und umgekehrt, wodurch ebenso Ansiedlungen hervorgerufen und vergrößert werden, wie durch Anlage von Brücken und Fähren. Die Brücken nehmen einen einfachen Anfang, ein von Ufer zu Ufer liegender Baumstamm und einzelne Bretter sind die rohen Anfänge, ihnen folgen Steige mit und ohne Lehnen für Fußgänger und diesen die Mannigfaltigkeit der Brücken, der Pfahl- oder Jochbrücken, der Pfeiler- und Bogenbrücken, die verschieden nach Größe und Baumaterial sind, der Hänge-, Drath- und Kettenbrücken, viele dieser Brücken sind großartige Bauten; Brückenaufzüge gestatten den auf den darunter fließenden Gewässern fahrenden Schiffen die Durchfahrt; außerdem werden Brückenbelegungen, namentlich über große Gewässer, auf Tonnen, auf Schiffe angebracht, die Tonnen- und Schiffbrücken, welche bei Eisgang und im Winter leicht wieder aus einander genommen und abgefahren werden können.

§. 49. Verkehr und Ansiedlung üben den größten Einfluß auf die Umgestaltung der Naturverhältnisse einer Gegend aus. Höhen werden geebnet, Vertiefungen ausgefüllt, Hügel und Dämme aufgeworfen, Vertiefungen und Höhlen gemacht durch die Anlage von Straßen, Festungswerken, Steinbrüchen und Bergwerken. Moräste und Seen verschwinden unter des Menschen Hand, werden in Wiesen und Felder verwandelt, Teiche entstehen dagegen, Flußbette werden verändert, neue Flußbette, Kanäle angelegt und selbst an sonst nicht schiffbaren Gewässern schiffbare Kanäle gewonnen durch Anlegung von Schleußen, welche den Wasserstand reguliren, selbst über Erhebungen, wie dieß großartig am Mittags-Kanal, canal du midi, in Frankreich, am caledonischen in Schottland der Fall ist, in welchem selbst Seeschiffe zwischen Bergen auf der sogenannten Treppe des Neptuns über Erhebungen hin fortbewegt werden. — Wälder werden unter seinen Händen zu Wiesen, Feldern, Pflanzungen, Gärten; Einöden verwandeln sich in bebaute Gegenden, Pflanzen werden einheimisch gemacht, Thiere vertilgt, einheimisch gemacht, vermehrt, Gefilde mit Thierheerden bevölkert; so verbreitet der Mensch Leben in Einöden, Häuser, Dörfer, Städte, Festungen erheben sich.

6. Die Lebensweise der Menschen und Völker.

§. 50. Die natürlichen Verhältnisse einer Gegend, eines Landes, die leiblichen und geistigen Anlagen und Fähigkeiten ihrer Bewohner, die Kulturstufe, auf welcher sie stehen, bestimmen, entwickeln, gestalten die Lebensweise der einzelnen Menschen und Völker. Die Bedürfnisse des Lebensunterhalts sind es zunächst, welche zuerst und allgemein bestimmend einwirken, Kleidung und Wohnung können durch klimatische Verhältnisse entbehrlich werden, das Bedürfniß der Nahrung stiftet vorzugsweis den Bund, der überall zwischen der Erde und ihren Bewohnern stattfindet, bestimmt vorzugsweis die Lebensweise der Menschen und Völker und ihre weitere Ausbildung. Pflanzen, Früchte, Wurzeln, welche die Natur freiwillig darbietet, Jagd, Fischerei, Viehzucht, Ackerbau gewähren den Bewohnern ihren Lebensunterhalt. Das Aufsuchen der vorhandenen Pflanzenkost ist die niedrigste Stufe der Ernährungsweise, höher stehen Jagd und Fischerei, alle drei Ernährungsweisen aber sind Zueignungen der freiwilligen Gaben der Natur, Arbeiten der Besitznahme oder der Occupation; höher stehen Viehzucht und Ackerbau, dieser mit dem Garten-

und Obstbau in Verbindung — sie sind Arbeiten der Erzeugung, der Vermehrung, der Veredlung oder der Produktion. Sie bilden verschiedene Entwicklungs-, Bildungs- und Unabhängigkeitsstufen der Menschen und Völker.

§. 51. Die Jagd ist unter den verschiedenen Lebensweisen am wenigsten für die Entwicklung der Kultur und der Civilisation günstig; sie nöthigt zu einem herumschweifenden Leben, zu einem Wanderleben, sie verhindert eine steigende Vermehrung der Bevölkerung, zu gering, zu zufällig ist die Ausbeute; die Jagd ist kein Vereinigungs-, sie ist ein Trennungsmittel der Völkerstämme, sie entzündet häufiger den Trieb der Feindschaft und Verfolgung, als den der Einigung und Verbindung — der Blick auf die einzelnen kleinen Völkerstämme in Nord- und Südamerika, Australien und Sibirien, welche meist von der Jagd lebten und leben, ihre Vereinzelung und ihre bis zur Vertilgung gehenden Befehdungen bestätigen dieß; der Jäger lebt nur im engen Verein der Familie und des daraus entwickelten Stammes, er bekämpft alle in die von ihm eingenommenen Waldreviere oder Jagdgründe eindringenden Menschen; er hat keine bleibende Stätte, unstätt schweift er umher, selten versammelt er um seinen eigenen Heerd eine größere Gemeinschaft, selten verbleibt derselbe an ein und derselben Stätte, Dörfer und Städte können sich sehr schwer oder gar nicht entwickeln; Vereinzelung, Unabhängigkeitssinn, Verschlossenheit, Beharrlichkeit, Muth, List, Klugheit, Sinnenschärfe, Grausamkeit, die rohe physische Kraft entwickelt sich unter den Jagdvölkern, die nordamerikanischen stehen höher als die südamerikanischen; einen lebendigen Einblick in das Leben der nordamerikanischen Jagdvölker gewähren die Schilderungen von Cooper.

§. 52. Etwas günstiger gestaltet sich das Verhältniß der Fischerei. Der Fischer ist schon mehr an einen bleibenden Wohnsitz gebunden, sein Geschäft ist friedlicher als das des Jägers, er kann sein Geschäft allein nicht ersprießlich betreiben, lohnender, gewinnreicher ist der Betrieb mit andern gemeinsam; so führt die Fischerei die Menschen mehr zusammen und durch dieses Zusammenführen einer höhern Entwicklung entgegen; es bilden sich Fischervereine und aus denselben andere gesellige Verhältnisse; der Sinn der Fischervölker ist meistens milder als der der Jagdvölker; doch führen die Völker, die ihr Dasein mit Fischfang fristen, meist ein geistig dürftiges, ein leiblich kärgliches Leben, wie die Lappen im polaren Europa, die Kamtschadalen in Asien, die Pescheras im südlichen, die Eskimos im Nordostheil von Amerika. Oft sind Fischerei und Jagd mit einander verbunden, außer dem Hunde keine Hausthiere bei den jagenden und fischenden Wanderstämmen zu finden, überhaupt ist der Begriff des Eigenthums unter ihnen wenig entwickelt, gering ist ihr Besitzthum, ihr Revier unbeschränkt, sie wandern mit ihren Zelten aus Thierhäuten, mit ihren elenden Hütten von einem Ort zum andern; kräftiger sind die Jäger- als die Fischerstämme, mehr auch zu Kriegs- und Raubzügen geneigt. Unter günstigen Verhältnissen bilden sich die Fischer- zu Schiffervölkern aus, wenn der Verkehr sich entwickelt hat, an der Küste sich zur Hafenanlage geeignete Plätze finden; eine durch Klippen, Strömungen und Stürme gefährliche Küste bildet oft unerschrockene Seeleute aus, wovon die Norweger, die alten Normanen Zeugnisse sind.

§. 53. Weit höher steht die Viehzucht, die Lebensart der Hirten und der Hirtenvölker, welche sich in den weiten Steppen- und Weidegegenden ausgebildet hat und zum Theil noch erhält. Auch sie führen ein wanderndes, ein Nomadenleben, auch bei ihnen ist die Nahrung vorzüglich dem Thierreich entnommen, da die Ungunst der Natur von selbst die Schätze des Pflanzenreichs ihnen nicht darreicht; sie stellen aber nicht dem Thiere nach, um es zu tödten, sie versammeln es möglichst zahl-

reich um sich, sie nehmen es in Pflege, um von ihnen auch im lebenden Zustande Nahrung und Kleidung zu erhalten, ihre Wanderzüge sind seltner und geregelter, von Ort zu Ort, von Weide zu Weide; die Pflege der Thiere macht ihre Sitten milder, das Verweilen an einem Orte beständiger, das Zusammenleben mit den Hirtengenossen freundlicher und offener, der Begriff des Eigenthums, wenn auch nicht des Bodens so doch der Heerden, ist entwickelt, mit ihm der Unterschied des größern und des kleinern Besitzthums, der Herren und der Diener, der Ueber- und der Unterordnung; die gegenseitigen Verhältnisse ordnen sich zu den ersten Anfängen der geselligen Ordnung, das Familien- oder Stammhaupt gewinnt an Ansehen und Einfluß, ein patriarchalisches Verhältniß entwickelt sich; sie bilden große Völker, meist aus verwandten Familien und Stämmen bestehend. Im Allgemeinen sind ihre bezeichnenden Züge große Sitteneinfalt, Mäßigkeit, Genügsamkeit, Edelsinn und Freimüthigkeit, hohe uneigennützige Gastfreundschaft, unwandelbare Freundschaft, glühender, unauslöschlicher Haß, Muth, Freiheitsliebe, Verständigkeit, Unwandelbarkeit, religiöser Sinn, wie dieß der Blick auf die Nomadenstämme in Asien und Afrika, auf die Tataren, Araber, Kirgisen, Mongolen zeigt, vor Allem aber lieblich und schön im Leben der Patriarchen des alten Testaments uns entgegen tritt. Verschieden sind aber die Verhältnisse der verschiedenen Hirtenvölker nach Klima und den Thieren, die sie pflegen, verschieden das Leben der Beduinen, dessen Reichthum das Pferd ist, verschieden das der lappischen Hirtenstämme, denen das Rennthier zugewiesen ist, verschieden das der Hirtenstämme der weiten Pampasebenen in Südamerika, die zugleich Jäger und Räuber sind. An die Grenzen der Fruchtländer vordringend beginnen bei ihnen die ersten Spuren und Anfänge des Ackerbau's; in der Zähmung der Hausthiere haben sie den ersten Sieg über die Natur errungen; noch sind leicht abbrechbare und aufzustellende Zelte von Thierhäuten, Filz und andern Zeugen ihr Obdach, ihr Schutz gegen die Ungunst der Witterung.

§. 54. Eine weit höhere Entwicklung der Lebensweise der Menschen bietet der Ackerbau dar; er ist die Grundlage der festen Ansiedlung und der Entwicklung der höhern gesellschaftlichen und geistigen Verhältnisse der Menschen; er führt zum festen Grundbesitz, der selbst den Hirtenvölkern noch unbekannt ist, die jedoch das Besitzthum der Heerden kennen, während den Jagd- und Fischervölkern der Begriff des Eigenthums fast unbekannt ist; im festen Besitzthum aber liegt auch die Nothwendigkeit der festen Ansiedlung, in ihr die Entwicklung und Bildung der Ortschaften, er hat eine Heimath, er hat seinen eigenen Heerd gefunden. Der Ackerbauer ist noch mehr Herr der Natur geworden, er zwingt den Boden, ihm seine Aussaat als Ernte vielfältig wiederzugeben, er beugt den Ochsen unter das Joch als Arbeitsgehülfen, er zügelt die rasche Kraft des Pferdes bei Bestellung seines Ackers, bei Fortschaffung seiner Ernten; sein Acker muß ihm auch andere als die einheimischen Erzeugnisse hervorbringen; er wurde freier und unabhängiger von den Einflüssen der Natur; doch muß auch ihm Gott den Segen zur Arbeit geben. In seinen Ansiedlungen kommen die Menschen einander näher, die Sitten werden milder, Gewerbe, Handel, Künste, Wissenschaften, die bürgerlichen Verhältnisse beginnen sich unter ihnen in ihren ersten Anfängen zu entfalten; das Bedürfniß der Sicherheit führt die Entwicklung der staatlichen, der politischen Verhältnisse herbei; der Ackerbauer tritt in die Reihe der Kulturvölker, der Ackerbauer bildet in einem Staate den friedlichsten, zuverlässigsten Theil seiner Bevölkerung. Die gemäßigten und zum Theil auch die kalten Himmelsstriche sind von jeher für die Entwicklung des Ackerbaues die gedeihlichsten gewesen; in ihnen haben sich auch Staaten zuerst und am vollständigsten entwickelt. Bei den Jagd-, Fischer- und Hirtenvölkern werden die ersten Anfänge des Ackerbaues meist von den Frauen betrieben.

§. 55. Die Bewohner der fruchtbaren Ebene sind vorwaltend Ackerbauer, Gebirgsvölker können zugleich Ackerbauer, Hirten und Jäger sein; der Thalgrund ist dem Ackerbau, die Gebirgswiese der Viehzucht günstig, das in Wald und auf Höhe umherschweifende Wild ladet zur Jagd ein, der Wechsel der Tief- und der Hochweide, die Entfernung der letztern von den Wohnungen nähert ihre Lebensweise dem Nomadenleben; die durch hohe Bergwände getrennten Thäler isoliren ihre Bewohner, welche jedoch nicht wie die Jagdvölker von einander feindlich getrennt sind, vielmehr den Verkehr mit einander suchen; sie ähneln viel den Nomadenvölkern, die Getrenntheit erhält ihre Sitten einfach und bleibend, die Ungunst der Naturverhältnisse macht sie genügsam, das Ringen mit der Natur muthig und kräftig, die großartige Natur erweckt in ihnen Heimathsliebe und Gemüthstiefe, der seltene Verkehr mit den Menschen Gastfreundschaft, das Leben in der freien Natur und in der Vereinzelung Freiheitssinn und Freiheitsliebe; die Gebirge sind Zufluchtsstätten der Freiheit — die Alpen, die Pyrenäen, das skandinavische Gebirge, der Kaukasus — die Erhaltungsstätte alter Sitte und Art; nicht selten entwickelt sich in ihnen bei zunehmender Bevölkerung ein eigenthümliches, erfindungsreiches, thätiges, oft kunstreiches Gewerbsleben, — Jura, Appenzell, Tyrol — ein theilweises, zeiträumliches Auswandern, um später mit dem durch Thätigkeit erlangten Erwerb wieder zurückzukehren — Savoyarden, Tyroler, Auvergnaten, Graubündner —; nicht selten sind Gebirgsvölker auf niederer Bildungsstufe Räuber- und Kriegervölker — die Völker des Kaukasus, die Kurden, die Völkerstämme des Hämus, des Atlas.

§. 56. Aus der Grundlage des Ackerbau's und der Landwirthschaft entsprießen noch andere, höhere Früchte des menschlichen Daseins, die höhern Entwicklungen der menschlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse. Der Besitz führt zur Nothwendigkeit des Gesetzes und der Ordnung, und je mehr der Ackerbau Kraft und Zeit der Ackerbauer in Anspruch nimmt, desto weniger können diese Zeit und Kraft für die Besorgung der übrigen Bedürfnisse des Lebens verwenden; dieß und der theilweise Mangel an größerem Grundbesitz ruft die Theilung der Arbeit, den Betrieb der Handwerke und der Fabrikthätigkeit, die Fabrikation, die über den eigenen Bedarf gehende Fülle der Erzeugnisse den Handel, alle diese Verhältnisse aber die Entwicklung der Städte und der verschiedenen Stände hervor; in ihrem Gefolge treten Künste und Wissenschaften auf. Landbau, Fabrikation und Handel machen Hand in Hand immer neue Fortschritte; der Landbebauer wendet alle Zeit und Kraft dem Landbau zu, und um so mehr, je mehr er die neuen ihm durch Fabrikation und Handel dargebotenen Bedürfnisse und Bequemlichkeiten kennen lernt und sich zu verschaffen sucht, der Handwerker und Künstler aber sucht den Erzeugnissen seines Fleißes und seiner Geschicklichkeit eine größere Mannigfaltigkeit und Vollkommenheit zu geben, um durch dieselben seinen nöthigen Lebensunterhalt und die wünschenswerthen Lebensbequemlichkeiten zu gewinnen; mit der steigenden Vermehrung der Natur-, der Kunsterzeugnisse aber gewinnt der Handel auch an Bedeutung und Umfang, bis sich Kunst und Wissenschaft, die Träger und Beförderer von Fabrikation und Landbau, und nach allen Richtungen hin die übrigen Lebensverhältnisse und Lebensweisen ausbilden, welche einer spätern Betrachtung noch vorbehalten bleiben. Das Verhältniß dieser verschiedenen Lebensweisen, zum Theil abhängig von den natürlichen Verhältnissen, hat eine verschiedene Entwicklung in den verschiedenen Ländern, und durch dieselbe deren Bewohner einen verschiedenen Charakter gewonnen, je nachdem die eine oder die andere Lebensweise vorherrschend geworden oder alle ihr gegenseitiges Gleichmaaß gefunden; anders ist der Charakter der vorwaltend dem Landbau ergebenen Völker, anders wo

sich inmitten einer Landbau treibenden Bevölkerung in den Städten — in den Mittelpunkten des Gewerbfleißes, des Handels und der Geistesbildung — ein kräftiger Handwerkstand entwickelt hat, anders wo die Fabrikation, anders wo der Handel, die Seeschifffahrt und der Welthandel sich den Vorrang errungen haben. Im Stande der Landbauer und der Handwerker ist das beständige, erhaltende, unveränderlichere, zuverlässige, der Ordnung und dem Recht ergebene, Neuerungen abholde, in dem der Fabrikanten und Handeltreibenden das beweglichere, dem Neuen und den Veränderungen zustrebende und belebende Lebenselement der Staaten; beide ergänzen einander, der Stand der Handwerker steht mitten innen.

§. 57. Schon in den ersten Kapiteln der heiligen Schrift tritt uns die Trennung der verschiedenen Lebensweisen und Stände entgegen; Jabal baute Zelte und Hütten, er wurde der Stammvater der unstätt umherziehenden Weidevölker oder Nomaden, Jubal war der Erfinder der Tonwerkzeuge, Thubalkain, der Sohn Zillas, wurde ein Meister in der Metallbereitung, der wichtigsten und folgenreichsten Erfindung, er bot den Menschen den friedlichen Pflug, das kriegerische Schwert, um die Segnungen des Pfluges zu beschirmen oder zu bekämpfen — Viehzucht, Ackerbau und Metallarbeiten sind die unumgänglich nothwendigen Grundlagen des Kulturlebens. Diese Urerfindungen aber sind die Ergebnisse eines uranfänglich hohen Bildungsstandes der Menschen, das Werk einer ursprünglich höhern Erleuchtung, eine Gabe Gottes, weshalb auch die heidnischen Völker nicht Menschen, sondern Göttern diese Erfindungen zuschrieben, eine in der Ausbildung nur verzerrte, tiefe Wahrheit.

§. 58. Sehr mannigfaltig ist die Abstufung der Völker nach ihrer verschiedenen Lebensweise von dem umherschweifenden Wilden bis zu den ausgebildetsten bürgerlichen Verhältnissen, verschieden der Grad ihrer Sittigung und Bildung, ihrer Civilisation und Kultur, zahlreich ihre Uebergänge, schwer die Bestimmung der Grenzen zwischen den einzelnen. 15—24 Millionen Menschen schweifen noch als wilde Völker, als Jäger und Fischer, ohne festen Wohnsitz umher, die Völker Sibiriens, die Eingebornen Amerika's, die Australneger, ein Theil der Malayen, mehrere Negervölker, mehrere mongolische Völker in Hinterasien; während fast ebensoviele als Nomadenvölker herumschweifen, die Beduinenaraber in Asien und Afrika, die Mongolen und Mandschuren und ein Theil der afrikanischen Neger, wie auch die Gauchos, die Apaches, die Cumanches in Amerika. Auf der Grenze des wilden Zustandes zur Civilisation stehen die Barbaren mit den Anfängen der Sittigung und des politischen Lebens, ohne Kenntniß der Schriftsprache und der Künste, wie die meisten Negervölker, ein Theil der malayischen Völkerstämme, mehrere asiatische Gebirgsvölker. Wenn aber Völker zu stehenden Wohnsitzen, zu einer mehr oder minder ausgebildeten Theilung der Arbeit und Ausbildung der verschiedenen Stände, zur Ausbildung der Schriftsprache und der übrigen gesellschaftlichen Verhältnisse gelangt sind, haben sie sich aus der Reihe der barbarischen Völker in die der gesittigten, gebildeten, civilisirten Völker erhoben, welche jedoch auf sehr verschiedener Stufe ihrer Bildung stehen können und wirklich auch stehen.

§. 59. Im Allgemeinen stehen diese mehr geistigen Verschiedenheiten der Menschen mit ihrer leiblichen Verschiedenheit, mit ihrer Rassenverschiedenheit in einem wesentlichen Zusammenhange. Auch in dieser Beziehung behauptet die kaukasische Rasse die erste Stellung unter den Bewohnern der Erde; keine der verschiedenen Menschenrassen hat sich in ihrer ganzen Bildungsstufe nach allen verschiedenen Richtungen hin zu solcher Vollkommenheit ausgebildet als die kaukasische Rasse, wenn auch die verschiedenen Völker derselben verschiedene Ausbildungsstufen einnehmen. — Schon

tiefer steht die mongolische Rasse, welche Völker auf den verschiedensten Bildungsstufen umfaßt, aber selbst ihre gebildetsten Kulturvölker, wie die Japaner und Chinesen, leiden an einer gewissen Einförmigkeit und Abgeschlossenheit, an einem Beschränktsein auf einen engen Kreis, aus dem sie nicht herauszuschreiten vermögen, obgleich sie Werke hoher Kunstfertigkeit, ja selbst nicht unbedeutende Werke ihrer literarischen Thätigkeit aufzuweisen haben. — Noch geringer ist die erlangte Bildungsstufe der äthiopischen Rassenvölker, sie scheinen noch jetzt ihre ursprünglichen Sitze einzunehmen, sind wenig mit andern Völkern in Verbindung getreten, in den ziemlich gleichartigen Verhältnissen der sie umgebenden Natur haben sie nur geringe Anregung zu geistiger Entwicklung, zur Ausbildung ihrer gesellschaftlichen Verhältnisse erlangt; auch in religiöser Beziehung stehen sie, wie wir noch sehen werden, sehr tief, im gesunkensten Heidenthum; Gewerbe und Künste und eine politische Ordnung der Dinge sind unter einzelnen Negervölkern vorhanden. — Eigenthümlich ist die Bildungsstufe der amerikanischen Rassenvölker, in viele kleine, sich befeindende, meist nur von Jagd und Fischerei lebende Völkerstämme zertheilt, deren Berührung nur Krieg und Vertilgung hervorruft, haben sich gesellige Verhältnisse und die daraus entspringenden Werke des Friedens nicht entwickeln können bei aller Kräftigkeit des Wesens, bei so mancher guten Naturanlage, bei einer vorhandenen religiösen Gemüthsrichtung; nur zwei große Staatenreiche, das der Peruaner und der Mexikaner haben unter ihnen ihre Entwicklung gefunden. — Die Papuas stehen unter allen Rassen wohl auf der niedrigsten Stufe ihrer Entwicklung, ja auf der tiefsten Abweichungs- und Entfernungsstufe von der vollkommenen Menschennatur, von welcher sie nur durch die Lebenskraft des Christenthums wieder zum völligen Wiedergewinn ihres Menschenwesens nach und nach gelangen können.

Dritter Abschnitt.

Der Mensch in seinen Beziehungen zum Menschen. Das politische Element der Erdkunde.

§. 60. Der Mensch ist von Gott auf den Menschen angewiesen; es ist nicht gut, daß der Mensch allein sei. Nur wenige Menschen stehen ganz oder fast allein, freiwillig oder unfreiwillig als Einsiedler durch freie Wahl, durch ihren Beruf als Förster und Köhler, wegen Verbrechen verstoßen oder geflüchtet aus der Mitte der übrigen Menschen, dem Wilde auflauernd wie die Jagdvölker. Die meisten Menschen sind durch mancherlei Verhältnisse mit einander verbunden. Die 3 Hauptverhältnisse in dieser Beziehung sind die Bande des Bluts, der Verwandtschaft, der Familie — die Bande der Sprache — die Bande der Gesellschaft, des Staates.

1. Die Bande des Bluts, der Verwandtschaft, die Familie.

§. 61. Die Familie ist das natürlichste, das Grundverhältniß der Menschen zu einander, aus welchem sich die übrigen Verhältnisse entwickelt haben, in welchem sich unser Verhältniß zu Gott und den Menschen abspiegelt.

Mann und Frau treten zu einander in das Verhältniß der Eheleute oder Gatten, die von ihnen abstammenden Menschen sind ihre Kinder, ihre Söhne, ihre Töchter, deren Eltern, deren Vater, deren Mutter sie sind; das gegenseitige Verhältniß der Kinder zu einander ist das der Geschwister, der Brüder

und der Schwestern. Dieß ist das einfache Familienverhältniß, welches sich nach zwei Seiten hin verändern und erweitern kann, wenn ein Glied der Ehegatten gestorben und das übrig gebliebene einen neuen Gatten wählt, der zu den schon vorhandenen Kindern in das Verhältniß des Stiefvaters, der Stiefmutter tritt, von denen jene die Stiefkinder, Stiefsöhne und Stieftöchter sind, die neu hervorgehenden Kinder sind ihre Halbgeschwister, die etwa mit hinzugebrachten ihre Stiefgeschwister. Andrerseits erweitert sich der einfache Familienkreis, wenn die Kinder desselben ihr eigenes Familienleben gründen, das dadurch neu hinzutretende Familienglied wird das Schwiegerkind, der Schwiegersohn, die Schwiegertochter der Eltern des Familienkreises, in welchen es tritt, diese werden seine Schwiegereltern, sein Schwiegervater, seine Schwiegermutter, seine Eltern werden von diesen die Miteltern, der Mitvater, die Mitmutter, die Geschwister seines Gatten sind ihm Schwägersleute, Schwager oder Schwägerin; die Kinder dieses zweiten Familienkreises werden die Enkelkinder, die Enkelsöhne und Enkeltöchter der Miteltern, diese ihre Großeltern, Großväter, Großmütter; sie werden die Neffen und Nichten (Neveus und Niecen) der Geschwister ihrer Eltern, diese ihre Oheime oder Onkel, Basen oder Tanten, deren Kinder ihre Geschwisterkinder, Vetter oder Cousin, Muhme oder Cousine sind. Entwickeln sich aus diesem erweiterten, zweiten Familienkreise noch weitere Familienkreise durch die Verheirathung seiner Kinder, so treten die daraus entspringenden Kinder zu den Eltern des ersten Familienkreises in das Verhältniß der Urenkel, diese Eltern sind ihre Urgroßeltern, Urgroßmutter, Urgroßvater — selten bildet sich dieß Verhältniß im 4. Grade als Urahne aus — die Kinder der Urgroßeltern sind ihre Großoheime, ihre Großbasen oder Großtanten, sie selbst ihre Großneffen und Großnichten, die Kinder aus den verschiedenen Familien dieses Grades sind unter einander Ander-Geschwisterkinder; Verwandtschaftsglieder in einem noch erweiterten Grade werden Vettern und Muhmen im Allgemeinen genannt.

Das christliche Familienverhältniß, wenn es ist, wie es dem Worte Gottes nach sein soll, ist das geordneteste, das geheiligste, gedeihlichste, in denen Mann und Frau, Eltern und Kinder, Geschwister und Geschwister in dem rechten Verhältniß zu einander stehen — Ehre Vater und Mutter, auf daß dir's wohl gehe und du lange lebest auf Erden —, wo jedes Glied die ihm zukommende Stelle einnimmt, der Mann das Haupt der in Liebe mit einander verbundenen Glieder ist. Auch manchen heidnischen Völkern ist Liebe und Ehrfurcht gegen die Eltern ins Herz geschrieben, bei vielen aber werden die alterschwachen Eltern getödtet, die zu zahlreichen Kinder ins Wasser oder den wilden Thieren vorgeworfen, die Frauen nicht geehrt, sondern als Sklaven zu den niedrigsten Arbeiten verwendet. An das Verhältniß zwischen Mann und Frau schließt sich das gegenseitige Verhältniß der einzelnen Glieder der ganzen Familie an, an das Familienleben aber die Entwicklung aller übrigen Lebensverhältnisse, zu welchen die ersten Lebenskeime schon im Familienleben gegeben und enthalten sind, die sich am gedeihlichsten unter dem Einflusse des Lebenselements der Familie, der gegenseitigen Liebe, des gegenseitigen Vertrauens entwickeln. Die Familienverbindung ist die Grundlage der menschlichen Gesellschaft, der Staatenvereine; sie knüpft ein lebendiges Band zwischen den nach einander auftretenden Menschengeschlechtern, sie mindert und mildert die Spaltungen unter den Menschen; darum werden so vielfache Verschwägerungen unter Fürsten geschlossen; wo die Ehe am heiligsten gehalten wird, sind auch gewöhnlich die Staatsverhältnisse die festesten.

2. Die Sprache, die sprachlichen Völker, das ethnographische Element der Geographie.

§. 62. Die sich immer mehr erweiternden Kreise der Familie führen in der vermehrten Anzahl ihrer Glieder dieselben immer weiter aus einander in ihren verschiedenen Lebensrichtungen und Aufenthaltsorten; so ist nach und nach die ganze Erde mit der Fülle und Mannigfaltigkeit der Völker bedeckt worden, die uns jetzt auf derselben entgegentreten, die nach der einfachen Erzählung der heiligen Schrift alle von einem Menschenpaare abstammen, denen Gott als einen Vorzug vor allen übrigen Kreaturen der Erde einen lebendigen Odem einblies, wodurch der Mensch eine redende Seele, ein sprechender Geist wurde, wodurch er neben seiner leiblichen Vollkommenheit, seiner geistigen Begabung nach das dritte große Vorrecht vor allen Geschöpfen der Erde, das Vorrecht der Sprache erhalten hat. Vielfach ist die Einheit des Menschengeschlechts wie in leiblicher, so auch in sprachlicher Beziehung angegriffen worden, sieghaft sind aber wie in leiblicher, so auch in sprachlicher Beziehung diese Angriffe zurückgewiesen, auch in dieser Beziehung die Einheit des Menschengeschlechts nachgewiesen worden, da sich trotz der großen Verschiedenartigkeit der Sprachen dennoch ein gemeinsames, durch alle Sprachen hindurchziehendes Band hat auffinden lassen.

§. 63. Die Hervorbringung der Sprache ist, wie Wilhelm von Humboldt, ein Meister in der Sprachforschung, wie sein Bruder Alexander von Humboldt, der gefeierte Meister in der Naturforschung, so trefflich in der Einleitung seines großen Werkes über die Kawisprache auf der Insel Java sich ausspricht, ein inneres Bedürfniß der Menschheit, nicht blos ein äußerliches, zur Unterhaltung gemeinschaftlichen Verkehrs, sondern ein in ihrer Natur selbst liegendes, zur Entwicklung ihrer geistigen Kräfte und zur Gewinnung einer Weltanschauung (zu welcher der Mensch nur gelangen kann, indem er sein Denken an dem gemeinschaftlichen Denken mit Andern zur Klarheit und Bestimmtheit bringt) unentbehrliches. — Selbst die Anfänge der Sprache darf man sich nicht auf eine so dürftige Anzahl von Wörtern beschränkt denken, als man wohl zu thun pflegt, indem man ihre Entstehung, statt sie in ihrem ursprünglichen Berufe zu freier menschlicher Geselligkeit zu suchen, vorzugsweise dem Bedürfnisse gegenseitiger Hülfsleistung beimißt und die Menschen in einen eingebildeten Naturzustand versetzt. Beides gehört zu den irrigsten Ansichten, die man über die Sprache fassen kann. — Zur Sprache paßt die den Thieren versagte aufrechte Stellung des Menschen, denn die Rede will nicht dumpf am Boden verhallen, sie verlangt, sich frei von den Lippen zum Ohr zu ergießen, von dem Ausdrucke des Blicks und der Mienen, so wie von der Geberde der Hände begleitet zu werden und sich zugleich mit Allem zu umgeben, was den Menschen menschlich macht. Die Sprache umschlingt mehr als sonst etwas im Menschen das ganze Geschlecht. Grade in ihrer völkertrennenden Eigenschaft vereinigt sie durch das Wechselverständniß fremdartiger Rede die Verschiedenheit der Individualitäten, ohne ihrer Eigenthümlichkeit Eintrag zu thun. Die Sprache ist ein Theil der Naturgeschichte des Geistes des mit schaffender Geisteskraft begabten, spracherzeugenden Menschengeschlechts, das auch A. v. Humboldt (Kosmos 1. 385) in seiner Einheit behauptet, indem er zugleich bestimmt jeder unerfreulichen Annahme von höhern und niedern Menschenrassen widerstrebt, nur bildsamere, höher gebildete, durch geistige Kultur — (besonders aber durch's Christenthum) — veredelte, aber keine edleren Völkerstämme zuläßt, die alle gleichmäßig zur Freiheit, zur Erreichung Eines Zweckes, der freien Entwicklung der innerlichen Kraft bestimmt sind.

§. 64. Die innerliche Thätigkeit und Entwicklung des Geistes stellt sich sowohl bei einzelnen Menschen als bei ganzen Völkern äußerlich durch die Sprache dar. Die Sprache ist die dem menschlichen Geiste nothwendige Verkörperung der Gedanken, eine reiche Aussaat, welche auf das Saatfeld des sprachvernehmenden Geistes ausgesäet, aus demselben eine reiche Fülle neuer Gedanken und neuer Gedankenverbindungen zu entwickeln vermag. Die Sprache ist der Spiegel des innern geistigen Lebens, das kräftigste irdische Verbindungsmittel der Menschen mit einander; das Mittel, durch welches die geistige, aus der Anschauung der Welt und ihrer Verhältnisse gewonnene Erkenntniß des einzelnen Menschen nicht bloß sein Eigenthum bleibt, sondern Gemeingut der ganzen Menschheit wird, ja durch welche bei reicher Mittheilung der geistigen Gaben an andere in eigenthümlicher Weise das Besitzthum der Gedanken sich nicht vermindert, sondern oft zu einem überraschend sich vermehrenden Gedankenreichthum entwickelt, sie ist ein Hebel, der kräftigste, mächtigste Hebel, durch welchen geistige Kraft und geistige Bildung je mehr und mehr gefördert, gehoben, allgemein verbreitet werden.

§. 65. Die Sprache ist Geschenk, ist Gabe Gottes, keine Erfindung des menschlichen Witzes, keine willkürliche Schöpfung einzelner Menschen. Die Sprechwerkzeuge und das Ohr sind die äußern Bedingnisse, die Sprachbildungskraft des Geistes das innere Lebensprincip unserer Sprachfähigkeit, diese aber ein Haupttheil unserer Gottähnlichkeit — und Gott sprach —. In diesen 3 Bedingnissen ist die Sprachfähigkeit allen Menschen verliehen; nur wo sie ganz oder theilweis dem Menschen mangeln, ist sie einzelnen Menschen, wie den Taubstummen, versagt, selbst Geistesarme haben eine wenn auch unvollkommene Sprache; durch das Ohr dringen die die Lautsprache belebenden Strahlen ins Innere des Menschen, durch ihren Gebrauch erlangt sie Entwicklung, Ausbildung, Vollendung, Veränderung bei einzelnen Menschen, bei ganzen Völkern; sie ist einer großen Umbildung und Ausbildung fähig; uranfänglich ist sie dem Menschengeschlecht in ihrer Vollkommenheit gegeben. 1. Mos. 1, 3; 2, 19. 20; Kap. 3. Verschieden entwickelt sie sich jetzt unter den verschiedenen äußern, die Menschen umgebenden Verhältnissen, auch jetzt gestaltet sie sich fort und fort.

§. 66. Die Sprache der Menschen war ursprünglich nach den Erzählungen der Bibel 1. Mos. 11 eine einige. Diese Spracheinheit ist wie die ihr zu Grunde liegende Ursprache verloren, die Sprache selbst unter den Völkern der Erde verschiedenartig auseinander gegangen in unzähliger Verschiedenheit und Abstufung nach Laut, Form und Verbindung der Wörter, 1. Mos. 11, 6—9. Wie des Leibes äußere Gestaltung und das äußere Leben nach Wohnort und Lebensweise im ganzen Menschengeschlecht nach verschiedenen Richtungen auseinander gehend sich verschieden gestaltet, wie die geistigen Anlagen und Kräfte der Menschen durch Entfernung und Entfremdung von Gott und göttlicher Erkenntniß und durch ein mehr der Außenwelt und der Befriedigung der leiblichen Bedürfnisse zugewendete, dem Thiere ähnliche Richtung in einzelnen Menschen und Völkern von ihrer ursprünglichen Fülle und Tiefe verloren haben, in Armuth des geistigen wie des leiblichen Lebens versunken sind, so ist auch die Sprache des Menschengeschlechts, der äußere Ausdruck seines innern Lebens, in verschiedenen Richtungen auseinander gegangen und hat sich nach der Freiheit des menschlichen Geistes und unter der Einwirkung der verschiedenen Lebensverhältnisse zu einzelnen, verschiedenen Sprachen ausgebildet, in denen sich zum Theil die Eigenthümlichkeiten der Völker kund geben und abspiegeln, wie sie selbst durch dieselben gestaltet und ausgeprägt worden sind. Die Sprachen sind die äußerliche Erscheinung des Geistes der Völker, ihre Sprache ist ihr Geist und ihr Geist ist ihre

Sprache. Die Verschiedenheit der Sprachen aber hat das Menschengeschlecht in verschiedene sprachliche Völker zertrennt, deren nähere Betrachtung und Erforschung und Darstellung Gegenstand der Ethnographie oder Völkerkunde ist, welche in ihrer Beziehung zur Geographie ein nicht unwichtiges Element derselben, das ethnographische Element bildet, durch welches der Einblick in die auf der Erde bestehenden Verhältnisse der Menschen und die Art ihrer Entwicklung vervollständigt und zum Theil erläutert wird.

§. 67. Die Verschiedenheit der auf der Erde gesprochenen Sprachen ist groß, ihre Kenntniß noch sehr unvollkommen und mangelhaft, nur bei einer Anzahl von Sprachen nach ihren verschiedenen Hauptrichtungen genauer und vollständiger bekannt und erforscht. Die Erforschung der Sprachverhältnisse der verschiedenen Sprachen der Völker auf Erden ist in den neuesten Zeiten Gegenstand zahlreicher, tiefer, gründlicher und umfassender Forschungen geworden, um die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Sprachen, deren man, aber wohl einschließlich mehrerer Mundarten, gegenwärtig 2000 mit 5000 verschiedenen Mundarten zählt, zu erforschen und den Zusammenhang und den Grad ihrer Verwandtschaft unter einander und die Art ihrer Verbreitung über die Erde aufzufinden und darzustellen; nicht unwichtige Dienste haben hierbei die evangelischen Missionare geleistet, durch welche viele Sprachen der Betrachtung näher gebracht worden sind, viele ihre Schriftsprache erlangt haben, welche noch vielen Völkern fehlt. Die Schriftsprache ist aber Grundlage einer weitern, festern Entwicklung der Sprache, Grundlage ihrer Literatur, diese Zeugniß der Ausbildung und Art der Sprache und damit Spiegel der geistigen Kultur und der Denkweise, der Gesammtbildung ihrer Völker; sie giebt die festesten Grundlagen zu einer fruchtbaren Vergleichung der Sprachen, die Gesammtliteratur der einzelnen Völker aber stellt die Art des Entwicklungsganges ihrer Sprachen dar, bildet die Grundlage zur Erforschung der Literaturgeschichte. Verschieden ist der Grad der Ausbildung der Sprachen, verschieden nach Reichthum der Wörter, verschieden nach der Art ihrer Verbindung zum Ausdruck der Gedanken, nach der Verbindungsweise der Gedanken zur größern zusammenhängenden Rede. Die einzelnen verschiedenen Sprachen sind reich oder arm in der Zahl ihrer Wörter, ausgebildet oder unausgebildet in ihren Formen und in der Art ihrer Verbindung, die unausgebildetsten Sprachen haben noch keine Schriftsprache erlangt, manche haben bei einer Armuth der Wörter eine Tiefe in ihrer Bildungs- und Zusammensetzungsweise. Je reicher die Anschauung, je mannigfacher die Lebensverhältnisse, je geförderter die Geistesbildung, je tiefer die Gemüthsrichtung, desto reicher, ausgebildeter, vollendeter, tiefer ist die Sprache eines Volkes. Auch die Sprachen entstehen, bestehen, verwandeln sich und vergehen, wie Menschen und Völker geboren werden, sich fort und fort gestalten und bestehen, ein verschiedenes Alter und endlich auch ihr Ende erreichen. Viele Sprachen werden nicht mehr auf Erden gesprochen, sie sind ausgestorben; es giebt noch lebende, neuere, es giebt ausgestorbene, todte, alte Sprachen; unter den letztern zeichnen sich besonders die griechische, die lateinische, die Sanskrit-Sprache durch den hohen Grad ihrer Ausbildung aus.

§. 68. Der größere oder geringere Grad der Verschiedenheit oder der Verwandtschaft, welche zwischen den verschiedenen Sprachen der Erdvölker stattfindet, wird besonders durch Vergleichung derselben aufgefunden, welche gewöhnlich auf einem dreifachen Wege bewirkt wird, durch Vergleichung der Wörter, die in den mehr oder minder vollständigen Verzeichnissen von Wörtern der verschiedenen Völker dieselben Dinge oder Begriffe bezeichnen, — durch Vergleichung ihres Sprachbau's oder ihrer Grammatik, — durch Verbindung der Vergleichung der Wörter und

des Sprachbau's. Bis jetzt hat man sich bei der Mangelhaftigkeit der vorliegenden Hülfsmittel meist mit der Vergleichung der vorhandenen Wörterbücher der verschiedenen Sprachen begnügen müssen, nur bei einigen Sprachgruppen haben auch die grammatischen Verhältnisse der Vergleichung unterworfen und dadurch eine größere Sicherheit der Ergebnisse erzielt werden können. Die Formen der Sprachen werden durch die verschiedene geistige Eigenthümlichkeit der verschiedenen Völker bestimmt und sind darum auch der Ausdruck ihrer größern oder geringern Verwandtschaft oder Geschiedenheit. Wo Uebereinstimmung der Formen bei verschiedenen Sprachen stattfindet, da ist ihre Verwandtschaft, ihr ursprünglicher Zusammenhang, ihr Ausgegangensein von einem Lebens- und Bildungspunkt wahrscheinlich, dann gehören sie zu einer Sprachfamilie. Die verschiedenen Sprachfamilien aber zeigen bei der Vergleichung mit einander wiederum größere oder geringere allgemeine Aehnlichkeiten, durch welche sie zu Haupt-Sprachstämmen oder Sprachreihen mit einander verbunden werden, während die Sprachfamilien selbst durch Verschiedenheit ihrer Bildung in Sprachzweige auseinandergehen, welche unter sich in dem Verhältniß der Ur-, der Tochter-, der Schwestersprachen stehen, die in ihrer weitern Entwicklung sich zu verschiedenen Mundarten oder Dialekten ausbilden, oft auch mit andern Sprachen sich vermischen, Mengsprachen, Pathois bilden. Die Sprache, die ein Volk spricht, ist seine Muttersprache. Alle Sprachen der Völker deuten aber auf einen gemeinschaftlichen, innern Zusammenhang, eine Einheit, auf einen gemeinsamen Ursprung; die erste allgemeine Ursprache ist wie die Urrasse der Menschheit schon vor der geschichtlichen Zeit verloren gegangen, in keiner der lebenden Sprachen ist diese erste Ursprache, in vielen sind aber ursprüngliche Wörter und Wortstämme wiederzufinden. Noch ist an eine genügende Aneinanderordnung der Sprachen und darum an eine tiefere Erkenntniß des Zusammenhangs und Ausgangs der verschiedenen Sprachen der Erde nicht zu denken. Adelung und Vater haben in älterer, Fr. Schlegel, Herder in seiner Geschichte der Menschheit und seiner Abhandlung »über den Ursprung der Sprache«, Wilhelm v. Humboldt in seinen scharfsinnigen Untersuchungen, Klaproth, Jones, Prichard, Balbi, Bopp, Remusat, Wisemann haben in neuerer Zeit den Einblick in diese ethnographischen Verhältnisse, in den Zusammenhang der Sprachen und die Art ihrer Vertheilung über die Erde mächtig gefördert.

§. 69. Fassen wir die Hauptsprachverschiedenheiten der Völker der Erde, so weit sie nach den bis jetzt angestellten Forschungen vor uns liegen, fester ins Auge, so können wir leicht sieben bis acht verschiedene Hauptsprachstämme, sieben bis acht verschiedene ethnographische Hauptreiche unterscheiden, welche sich in ihren allgemeinsten Umrissen an die Verschiedenheiten der leiblichen Bildung des Menschengeschlechts, an die verschiedenen Hauptrassen mit ihren Hauptübergangsformen anschließen und mit denselben über die verschiedenen Erdtheile vertheilt sind: der indo-europäische, der semitische, der nordafrikanische, der finnisch-tatarische, der malayisch-polynesische, der chinesisch-hinterindische, der japanisch-kurilische, der amerikanische Hauptsprachstamm, an welche sich die noch wenig bekannten und erforschten mittel- und südafrikanischen Sprachen und die Sprachen der Australvölker anschließen würden.

Der indo-europäische, der semitische und der nordafrikanische Hauptsprachenstamm gehören ganz der kaukasischen, der chinesisch-hinterindische und der japanisch-kurilische der mongolischen Hauptrasse an, während der finnisch-tatarische Hauptsprachenstamm Völker der kaukasischen wie der mongolischen Rasse umfaßt.

§. 70. Der indo-europäische oder der indo-germanische, arische Hauptsprachstamm, das indogermanische ethnographische Hauptreich gehört ganz der kaukasischen Rasse an, erstreckt sich in seiner ersten Ausbreitung von den Mündungen des Ganges in nordwestlicher Richtung bis nach Island, vom Uralgebirge und der Wolga in westlicher bis zur Westspitze von Europa und umfaßt Südwestasien mit Ausnahme der arabischen Halbinsel und eines großen Theils von Kleinasien und fast ganz Europa, und findet den Mittelpunkt und wahrscheinlichen Ausgangspunkt im und am Araratlande. Aus diesem seinen Hauptgebiete haben sich Ströme und Züge der Auswanderung über die übrigen Erdtheile bis in die entferntesten Länder, bis in die entlegensten Gegenden ergossen und verbreitet, theils als einzelne Niederlassungen, theils durch Besitznahme weiter Länderstriche, in denen sie Herrn geworden sind. Seit dem Anfang des 16. Jahrhunderts ergoß sich der Strom der Auswanderung nach Westen, nach Amerika, zuerst von den Völkern der romanischen Sprachfamilie nach Centro- und Südamerika, später von Völkern des germanischen Stammes nach Nordamerika, wohin auch jetzt noch der Strom der Auswanderung fortdauert, so daß Amerika fast ganz eine indoeuropäische Bevölkerung erhalten, die sich immer weiter ausbreitet, die ursprüngliche Bevölkerung verdrängt. Fast gleichzeitig hat der Zug der romanischen Völker nach Afrika stattgefunden, die sich einzelne Niederlassungen an der Ost- und Westküste gegründet, an der Südspitze von Völkern germanischen Stammes verdrängt worden sind. Seit dem Anfang des 17ten Jahrhunderts haben sich slavische Völkerstämme über den Ural hinaus nach Osten durch das nördliche Asien bis Kamtschatka in einzelnen größern und kleinern Niederlassungen verbreitet und ihren Weg selbst über das Meer hinüber nach Nordamerika gefunden. — Ein dritter großer Zug der Wanderung des indogermanischen Haupt-Volksstammes und namentlich des germanischen Stammes hat sich um das Vorgebirge der guten Hoffnung nach Osten über den indischen Ozean nach dem Australlande und nach den Inseln des großen Ozeans gebildet, um dort einen neuen Bildungsheerd der Völker zu begründen. In dieses Sprachreich gehören die germanischen, celtischen, griechisch-italischen oder griechisch-lateinischen, slavischen, armenischen, persischen, vorderindischen und ein Theil der in und um den Kaukasus wohnenden Völker und Sprachfamilien, mithin fast alle europäischen Völker, mit Ausnahme der türkischen, ungarischen, lappischen, finnischen und baskischen Völker. Die verschiedenen Völker sollen ihre nähere Betrachtung bei Europa und Asien finden. Merkwürdig ist aber die große Verwandtschaft, welche zwischen diesen verschiedenen Sprachfamilien stattfindet, sowohl in vielen Wortwurzeln, die meist zweisilbig sind, als in der Ableitungsweise und der Beugung; sie weisen alle auf einen Grundstamm hin, der sich im Laufe der Zeiten auseinander theilte, und dessen einzelne, in verschiedene Gegenden versetzte Zweige sich in die jetzt vorhandenen verschiedenartigen Sprach- und Völkerfamilien mit ihren weitern Verzweigungen ausbildeten. Eine Hinweisung auf die Zeit dieses Auseinandergehens ist theilweis in den Büchern Mosis gegeben; Perser und Inder haben sich seit den äußersten geschichtlichen Zeiten auf einer hohen Stufe ihrer Bildung in ihren jetzigen Wohnsitzen befunden; die früheste Geschichte der Inder fällt gegen 22 Jahrhunderte vor Christi Geburt; später erst sind Germanen und Slaven bekannt worden, jene trafen bei ihrem Eindringen aus Asien nach Europa im Westen Celten, diese, die Abkömmlinge der Sarmaten, im Nordosten Finnen vor, deren Sprache der indischen, der Sanskritsprache sehr verwandt ist.

§. 71. Der semitische Hauptsprachstamm hat auch seine Mitte im

Araratlande, von wo er sich einerseits über Syrien und Arabien nach dem Südtheil von Vorderindien, andrerseits über den nördlichen und nordwestlichen wie über einen Theil des östlichen Küstensaums von Afrika, über das Alpenland Abyssinien und über die Oasen der Sahara und nach Innerafrika verbreitet hat (Karte 2. Abth. 8. des physikalischen Atlas von Berghaus stellt die Verbreitung des indogermanischen und des semitischen Hauptsprachenstamms sehr anschaulich dar). Der semitische Hauptsprachstamm, welcher meist dreisilbige Wurzeln aufweist, unterscheidet sich zwar wesentlich in seinen einzelnen Sprachfamilien von denen des indogermanischen Hauptstamms, so daß er mit Recht als ein ganz eigenthümlicher angesehen werden kann, doch zeigen sich namentlich der Flexion nach sehr entschiedene Aehnlichkeiten mit demselben; auch gehören alle ihr zufallenden Völker entschieden der kaukasischen Rasse und den beiden Erdtheilen Asien und Afrika, ersteres aber nur in seinem Westen an; nur ein Zweig, das merkwürdige Volk der Juden, hat eine Verbreitung über die ganze Erde, freilich nur in der Zerstreuung, gefunden und sich im Ganzen in seiner Eigenthümlichkeit inmitten anderer Völker in den verschiedenen Klimaten zu einem Zeugnisse Gottes erhalten. Seine noch lebenden Sprachstämme sind das hebräische, aramäische (das ostaramäische im chaldäischen ausgestorben), das westaramäische oder das syrische, das arabische, das abyssinische. Die semitischen Völker können in ihren Stammsitzen ihre Zeitrechnung bis ins höchste Alterthum zurückführen; die Araber haben ihre weiteste Verbreitung als Stamm und Volk, die Juden die größte Zerstreuung fast über den ganzen Erdboden gefunden. Die einzelnen hierher gehörigen Sprachfamilien werden bei Asien und Afrika ihre nähere Betrachtung finden. — Merkwürdig sind die Gallas, die seit der Mitte des 16. Jahrhunderts in Abyssinien eingefallen sind, der kaukasischen Rasse angehören, eine eigenthümliche Sprache sprechen, die jedoch noch zu wenig bekannt ist.

§. 72. Die nordafrikanischen Urvölker gehören deutlich der kaukasischen Rasse an; unter den alten Völkern waren vorzüglich Egypter, Aethiopier, Mauritanier zu nennen; von den erstern stammen die Kopten als ächte Nachkömmlinge, von den letztern die nordafrikanischen Berbern, von den mittlern die heutigen Nubier oder Barabras. Von ihnen sind viele und deutliche Uebergänge zu den eigentlichen Negervölkern.

§. 73. Der finnisch-tatarische Hauptsprachstamm verbreitet sich über das nördliche Asien und das nordöstliche Europa und umfaßt Völker wie der kaukasischen so auch der mongolischen Rasse, weshalb auch von manchen Ethnographen auch wegen mancher Sprachabweichungen statt des einen zwei Hauptsprachstämme, der tatarisch-mongolische und der uralische, ugrische, tschudische, finnische Stamm angenommen werden. Im Ganzen stehen die Völker dieses Stammes auf einer niedern Stufe ihrer Ausbildung. Auch ihr Ausgangspunkt scheint das Araratland zu sein, von wo aus sie sich besonders nach NO und N verbreitet haben. Von diesem Hauptsprachstamm gehören zur kaukasischen Rasse die Finnen oder Tschuden, die nördlichen in Nordosteuropa und Nordasien, die südlichen oder bulgarischen um Kasan und Orenburg und der uralischen Finnen oder Ugrier im Osten des Urals, denen die Ungarn oder Magyaren entsprossen sind, die von den übrigen finnischen Völkern abgetrennt, mitten zwischen slavischen und germanischen Stämmen, also inmitten einer höhern Kultur und eines günstigen Klimas unter allen finnischen Völkern die größte Ausbildung gefunden haben. Alle diese Völkerstämme gehören zu dem finnisch- oder tschudisch-uralischen oder ugrischen Volksstamm. — Von ihnen verschieden sind die tatarisch-mongolischen oder die ta-

tatarisch-türkischen und die mongolischen Völkerschaften, von denen die erstern als Mittelglieder zwischen der kaukasischen zur mongolischen Rasse, die letztere als zu dieser gehörig zu betrachten sind, ihre Sprachen gehören einem Grundstamm an. Die tatarisch-türkischen Völkerschaften oder Turken haben sich vom Altai, ihrem alten Stammsitz aus erobernd nach Westen durch Nord- und Vorderasien bis ins südöstliche Europa verbreitet, als Türken oder Osmanen in der europäischen und asiatischen Türkei, vom Euphrat bis zum schwarzen und Mittelmeere, die Tataren im europäischen Südrußland, die Baschkiren, Kirgisen, Turkomanen, Usbeken und sibirischen Tataren vom Altai über die umliegenden Tiefebenen bis zum Kaspi- und Aralsee. — Der mongolischen Rasse angehörig sind die Ost-Mongolen, die Westmongolen oder Kalmüken vom Kuku-Nor bis Wolga und Don, die Nordmongolen oder Burāten im Osten des Baikalsees und die Tungusen in Ostsibirien, in der Mandschurei und China.

§. 74. Der malayisch-polynesische Hauptsprachstamm hat sich von der Halbinsel Malacca und den Sundainseln weithin über die Inseln des indischen und des großen Ozeans ausgebreitet und umfaßt Völkerschaften, die als ein zur kaukasischen Rasse gehörendes Uebergangsglied, bei ihrer großen Zerstreuung über einen weiten Raum dennoch durch Sprache und leiblichen Bau mit einander aufs innigste verbunden sind; sie bewohnen nur Inseln und Inselgruppen, ihre Ansiedlung auf Malacca gehört einer spätern Zeit an; ihr Ausgangspunkt scheinen die Sundainseln, überhaupt die südostasiatischen Inseln zu sein, von wo aus sie sich von Madagaskar bis zur Osterinsel, also in der ungeheuern Ausdehnung von 200 Längengraden ausgebreitet haben und in die beiden Völkerfamilien der eigentlichen Malayen und der Polynesier zerfallen, welche später eine genauere Betrachtung finden sollen.

§. 75. Der chinesisch-hinterindische Völker- und Hauptsprachenstamm umfaßt nur Völker der mongolischen Rasse, die den ganzen Südosten von Asien eingenommen haben und durch ihre einsilbigen Wurzelwörter und ihre große Abgeschlossenheit, ja Absperrung schroff den Völkern der kaukasischen Rasse gegenüber stehen. Sie verzweigt sich auf dem ungeheuern Raume ihres Gebiets in vier große Sprachfamilien, in die chinesische, indo-chinesische oder hinterindische, in die tübetanische und koreanische, die wir in ihren Verschiedenheiten und Eigenthümlichkeiten bei Asien und China näher betrachten wollen.

§. 76. Der japanisch-kurilische oder ainoische Völker- und Hauptsprachenstamm wird von mehrern Ethnographen mit dem chinesisch-hinterindischen verbunden und umfaßt auch nur Völker des mongolischen Stammes, welche nur Inselbewohner sind und die ostasiatischen Inselgruppen von den Lieukieu-Inseln über die japanischen Inseln und die Kurilen bis zu den Aleuten bewohnen und durch ihre mehrsilbigen Sprachwurzeln sich von dem chinesisch-hinterindischen Sprachstamm unterscheiden, ein Uebergangsglied von diesem zur mongolischen Sprachfamilie zu bilden scheinen; sie zerfallen in die Zweige der Japaner und der Kurilen oder Ainos.

§. 77. Der amerikanische Hauptsprachen- und Völkerstamm ist über ganz Amerika vom Feuerlande bis zum nördlichen Polaramerika verbreitet und zerfällt, wie kein anderer Sprachenstamm, in eine überaus große Menge einzelner verschiedener Sprachen in Folge der Zerfallenheit der amerikanischen Rasse in viele einzelne Völkerstämme, die meist in keiner andern als feindlicher Beziehung zu einander stehen. Aus Galatins gründlichen Forschungen aber geht hervor, daß alle diese verschiedenen amerikanischen Sprachen vom Feuerlande bis zum nördlichen Eismeere einen gemeinsamen Charakter besitzen, der deutlich von dem der andern Kontinente verschieden ist, und daß sie im

grammatischen Baue soweit übereinstimmen, daß man ihre Entwicklung aus einem Stamme anzunehmen wohl berechtigt ist. An Ausbildung der Formen und an grammatischem Reichthum wetteifern die meisten amerikanischen Sprachen mit dem Griechischen und der Sanskritsprache, so daß Duponceau sagen konnte, ihr Bau scheine eher von Philosophen als von Wilden herzurühren. Ordnen wir übersichtlich die amerikanischen Völker- und Sprachstämme in den allgemeinsten Umrissen an einander, so können wir 9 große Sprachfamiliengruppen unterscheiden, welche wieder in mehr oder minder zahlreiche Sprachstämme mit zahlreichen Dialekten zerfallen, deren genauere Betrachtung wir uns aber für die specielle Betrachtung von Amerika vorbehalten müssen. Wir unterscheiden 1) die Familiengruppe der amerikanischen Polarvölker; 2) die nordwestliche oder kolumbische Gruppe, die noch wenig in ihrer Eigenthümlichkeit und Verschiedenheit bekannt ist und sich bis zum Felsengebirge ausbreitet; 3) die atlantische Völkergruppe Nordamerika's mit ihren 9 Sprachstämmen, die über den weiten Raum vom atlantischen Ozean bis zum Felsengebirge, vom Polarkreise bis zum mexikanischen Meerbusen verbreitet, jetzt aber zum großen Theil verdrängt, zum Theil auch schon ausgestorben oder im Verlöschen begriffen sind; 4) die neumexikanisch-kalifornische Gruppe, deren Völker sehr wenig bekannt sind; 5) die mittelamerikanische Völker- und Sprachgruppe mit ihren beiden Stämmen der Azteken oder Mexikaner und der Nichtazteken; 6) die Nordgruppe der südamerikanischen Völker vom karaibischen Meere bis zum Amazonenstrome, vom atlantischen Ozeane bis zum Andesgebirge mit ihren überaus zahlreichen, aber doch noch wenig bekannten Völkerschaften, deren es nach A. v. Humboldt 200, nach Balbi sogar 500 geben soll, unter denselben sind die Karaiben die vorherrschenden; 7) die peruanische Völker- und Sprachgruppe auf dem Kordillerenhochlande in der südlichen Hälfte der Tropenzone, unter denen die Guichua- (Gwitschua-) Sprache, die Sprache der Inkas, am meisten ausgebildet und auch jetzt noch mit ihren 5 Dialekten am weitesten verbreitet ist; 8) die brasilianische Völker- und Sprachengruppe in den weiten Räumen zwischen der Platamündung und dem Amazonenstrom verbreitet, in den Völkerschaften der Guananis am meisten ausgebildet; 9) die südliche Sprachgruppe von Südamerika in ihren 4 Stämmen, dem der Araukaner auf den Kordilleren, dem der Puelchen (Pueltschen) im SW der Platamündung, dem der Patagonen oder die Tehuelsprache und dem der Pescheräh auf dem Feuerlande, die trotz der großen leiblichen Verschiedenheit der Tehuelsprache sehr verwandt ist.

§. 78. Der Mittel- und Südafrikanische Haupt-Völker- und Sprachenstamm ist in seinen zahlreichen Gliedern noch sehr wenig bekannt, geht sprachlich und leiblich vielfach in den nordafrikanischen Haupt-Völker- und Sprastamm über, so daß sich eine große Verwandtschaft unter den afrikanischen Völkern, eine große, der Beschaffenheit des Landes entsprechende ethnographische Einförmigkeit derselben herausstellt, so daß die verschiedenen Völkerzweige derselben doch als Glieder eines gemeinsamen Stammes anzusehen sind, die sich in ihren Extremen am meisten und verschiedenartigsten ausgebildet haben. Wie leiblich so lassen sich auch sprachlich drei afrikanische Sprachfamiliengruppen leicht unterscheiden, die eigentliche Negergruppe in Centralafrika, deren Sprachen noch wenig erforscht sind, die der Kaffern ohne, die der Hottentotten mit den ihnen eigenthümlichen Schnalzlauten; sie sollen bei Afrika Gegenstand näherer Betrachtung werden. — Ueber die sprachlichen Verhältnisse der der äthiopischen Rasse leiblich verwandten Papuas auf den Inseln des großen Ozeans ist noch wenig bekannt. — Noch weniger ist von den sprachlichen

Verhältnissen des zur australischen Rasse gehörigen neuholländischen Völkerstamms und dem der Endamenes oder Mairassis im Innern der Malayeninseln zu sagen, welche, besonders die erstere, wohl auf der niedrigsten Bildungsstufe des Menschengeschlechts stehen; bei ihrer Sonderung in eine Menge kleiner Stämme, die fast nur in feindlicher Beziehung mit einander stehen, gehen ihre Sprachen so auseinander, daß, obgleich sie alle einer gemeinsamen Wurzel entsprossen sind, die Bewohner entfernter Bezirke einander nicht verstehen.

§. 79. Wir schließen an diese allgemeine Uebersicht der verschiedenen Sprachstämme der Erde noch einige allgemeine Betrachtungen und Vergleichungen an. Verschieden sind die Verhältnisse, in welchen die einzelnen verschiedenen Sprachen und Sprachstämme zu einander stehen. Viele derselben haben mit einander große Aehnlichkeit und Verwandtschaft in ihren Wörterbüchern, in Laut und Bildung der einzelnen Wörter und wenig oder gar keine Aehnlichkeit im grammatischen Bau, wie dieß zwischen den semitischen und indogermanischen Sprachen der Fall ist; bei andern findet keine Aehnlichkeit in den einzelnen, dieselben Gegenstände bezeichnenden Wörtern statt, während sie in ihrem grammatischen Bau die größte Aehnlichkeit zeigen; manche Sprachen, wie die einzelnen zum indo-germanischen Hauptsprachenstamm gehörigen Sprachfamilien zeigen Aehnlichkeit in den dieselben Gegenstände bezeichnenden Wörtern und im grammatischen Bau, während man bei einigen Sprachen bis jetzt weder den grammatischen Bau, noch in ihren Vokabularien eine Uebereinstimmung mit andern Sprachen hat auffinden können. Ein weites Feld der Forschung, auf welchem viele Räthsel zur Beantwortung dem Forscher entgegen treten, öffnet sich auf diesem Gebiete der Sprachen, in dem sich bei weiter fortgesetztem Studium immer mehr und mehr Aehnlichkeiten und Hinweisungen auf eine gemeinsame Ursprache auffinden lassen, aus welcher sich nach und nach in immer weitern Kreisen die große Zahl der Sprachen entwickelt hat, so daß sich wie in leiblicher, so auch in sprachlicher Beziehung je mehr und mehr die Einheit des Menschengeschlechts in ihrer Vielartigkeit herausstellt.

Merkwürdig ist das Verhältniß, in welchem Zahl und Verschiedenheit der Sprachen mit der moralischen und physischen Bildungsstufe der Völker steht; je früher sich in ihnen geistige und moralische Bildung entwickelt, um so mehr hat sich die Aehnlichkeit erhalten, wie dieß die Sprachen des indo-germanischen Hauptstammes, wie dieß auch im Ganzen die Malayen, wie dieß die chinesisch-hinterindischen Völker darthun, während die auf der niedrigsten Stufe menschlicher Ausbildung befindlichen Bewohner Neuhollands sich auch sprachlich ganz vereinzelt haben; — merkwürdig, wie gedrängte Bevölkerungen die Spracheinheit mehr bewahren als zerstreut wohnende, wie dieß besonders China und Amerika zeigen; — merkwürdig, daß grade die schwächsten Völkerstämme, z. B. die Amerikaner, über die weitesten Räume verbreitet sind, während die volksreichen, wie die Chinesen, oft nur einen verhältnißmäßig sehr kleinen Verbreitungsbezirk haben; — merkwürdig, wie einzelne Sprachstämme sich über weite Räume verbreitet, andere dagegen in engen Grenzen eingeschlossen geblieben sind. Der indogermanische Hauptstamm hat sich über die ganze Erde verbreitet, der tatarische und tschudische die Verbreitung über drei, der afrikanische über zwei Erdtheile gefunden, der chinesisch-hinterindische, der japanisch-ainoische, der amerikanische und der australische sind auf einem Erdtheil beschränkt geblieben. Die Verbreitung der einzelnen sprachlichen Völkerstämme hat oft ihre Grenzen an den Oberflächenverhältnissen der Länder gefunden, Gebirge sind nicht selten, wie sie Scheiden der Gewässer sind, auch Scheiden der Völker geworden, von denen sich nach verschiedenen Seiten hin verschiedene Völkerstämme verbreitet haben (Alpen, Pyrenäen, Atlas, Kaukasus), in denen sich nicht selten auch sehr ver-

schiedenartige Sprachstämme erhalten haben; nicht selten lassen sich aber solche natürliche Sprach- und Völkerscheiden nicht nachweisen, zuweilen sind auch Ebenen, z. B. die ungarische, der Wohnplatz sehr verschiedenartiger Völkerstämme geworden, nicht selten haben sich sprachliche Enclaven mitten unter andern Völkern gebildet und erhalten.

3. Gesellschaft und Staat; das gesellschaftliche und politische Element der Geographie.

§. 80. Der Mensch ist zur Geselligkeit bestimmt; es ist nicht gut, daß der Mensch allein sei; er soll mit und unter den Menschen den Zweck seines Daseins erreichen, mit ihnen und durch sie möglichst vollkommen, leiblich und geistig ausgebildet werden, in ihrer Gemeinschaft Liebe lernen, Liebe üben, Liebe erfahren, dadurch zur Liebe Gottes, zur Erkenntniß und Befriedigung und Erreichung des höchsten Zweckes, des religiösen Zweckes geleitet und gefördert werden. Das natürlichste gesellige Verhältniß ist das Verhältniß der Familie, das Band des Bluts, der Verwandtschaft; es bildet die Grundlage aller übrigen geselligen Verhältnisse, die sich aus ihm entwickelt haben und zum Theil noch entwickeln. In ihm sind die Grundlagen zu den verschiedenen Verhältnissen des Staats gegeben, welcher die mehr oder minder künstliche höchste Entwicklung des geselligen Verkehrs der Menschen ist. Der Staat ist jedoch keine willkürliche Erfindung und Schöpfung der Menschen, sondern eine aus ihrem ganzen Wesen und aus den sie umgebenden Verhältnissen der Natur nothwendig hervorgehende göttliche Ordnung, durch welche das Menschengeschlecht in ihren einzelnen Gliedern und Gruppen ihrer größten Entwicklung und Vollkommenheit entgegengeführt werden soll. Der einzelne Mensch und das ganze Menschengeschlecht entwickelt sich nur in der Gemeinschaft mit den Menschen; die innern Anlagen und die gegebenen äußern Verhältnisse bestimmen die Art und den Grad ihrer Entwicklung, die darum bei den einzelnen Menschen, bei den verschiedenen geselligen Verhältnissen, in den einzelnen Staaten auch nach Art und Grad verschieden sein kann. Die staatlichen Verhältnisse üben eine sehr entscheidende Einwirkung auf die einzelnen Menschen, auf ganze Völkerschaften in jeder Beziehung aus; ihre Betrachtung ist darum ein sehr wichtiges, das politische Element der Erdkunde, dessen Gegenstand jedoch nicht das Werdende der Staaten in seinen verschiedenen Entwicklungsstufen, sondern das schon Gewordene ist; jenes ist Gegenstand der Geschichte, des historischen Elements, durch welches wir den Entwicklungsgang der Staaten kennen lernen. Ein zweites, nicht unwichtiges Element der politischen Erdkunde oder der Staatenkunde ist das statistische Element, die Darlegung der Zahlenverhältnisse der einzelnen nothwendigen Grundlagen und Verhältnisse der Staaten, die einen leichten Ueberblick derselben gewährt.

§. 81. Die Familie geht mit der Vermehrung ihrer Glieder immer mehr und mehr aus einander; das gemeinsame Band wird lockerer, die einzelnen Glieder werden einander fremder, entfernter, fremde Glieder treten zwischen sie. Außer dem Zuge der Menschen zum Menschen führt ihre Abhängigkeit von der Außenwelt die also getrennten Glieder wieder einander näher. Gewisse Arbeiten müssen gemeinschaftlich verrichtet werden, wenn sie ausführbar und einträglich sein sollen. Schon die Jagd macht eine Vereinigung der Kräfte nöthig, sie ist darum unter vielen Stämmen das einzige, zusammenhaltende Band, noch mehr bewirkt dieß der Ackerbau, noch mehr wird eine Vereinigung nothwendig, um Naturgewalten, periodischen Stromüberschwemmungen wie in Egypten, dem Eindringen des Meeres wie in Holland entgegen zu treten, Kanäle zu graben, Sümpfe auszutrocknen, Wälder auszurotten, Felsen zu durch-

brechen, aus den Tiefen der Erde Erze und andere Miner herauszuholen. Die Mannigfaltigkeit der Erzeugnisse und Bedürfnisse, die nicht jeder Einzelne sich selbst oder wenigstens nicht vortheilhaft erzeugen kann, machen ein gegenseitiges Austauschen ihrer Erzeugnisse bei einzelnen Menschen, bei einzelnen Gemeinden, bei ganzen Völkern nothwendig; Menschen und Völker arbeiten für einander gegenseitig, beide werden dadurch einander näher geführt. Dafür hat Gott auch schon in der Natur selbst gesorgt, welche ihre verschiedenen Erzeugnisse nicht an allen Orten zusammen, sondern über verschiedene Gegenden, wie wir schon gesehen, verschieden ausgestreuet, den einzelnen Gegenden und Ländern verschiedene Gaben mitgetheilt hat, um dadurch ihre Bewohner in einen dauernden Verkehr zu bringen und unter den Menschen und den verschiedenen Völkern der Erde ein fort und fort verbindendes Band zu weben und zu unterhalten. Die Art und das Maaß der Vertheilung dieser Naturgaben greift tief in das Geschick der Völker ein, die genauere Betrachtung und Erforschung derselben ist Gegenstand der ökonomischen oder staatswirthschaftlichen Geographie, durch welche viele Verhältnisse der Völker aufgeklärt, viel zur Förderung ihres Wohlstandes beigetragen werden kann.

Doch ruft nicht blos die verschiedene Art der Vertheilung der Naturschätze die Nothwendigkeit hervor, daß die Menschen gegenseitig für einander arbeiten und dadurch in Verkehr mit einander treten müssen, auch die Verschiedenheit der den einzelnen Menschen verliehenen geistigen Gaben, die Verschiedenheit ihrer Talente, Kräfte und Charaktere, ihrer leiblichen Geschicklichkeiten und Fertigkeiten wird einerseits Veranlassung zur weitern Theilung der Arbeit und durch diese zur größern gegenseitigen Abhängigkeit und Verbindung der Menschen mit einander, andrerseits bewirkt sie ein Uebergewicht Einzelner über Andere, das, nicht selten noch durch das verschiedene Maaß der Vertheilung der Naturschätze erhöht, ein anderes Abhängigkeitsverhältniß, das des Arbeiters im Lohn und Dienst eines Andern, das des Lohnarbeiters, des Dieners und des Herrn, des Armen und des Reichen und die Entwicklung der verschiedenen Stände, eine Gliederung der menschlichen Gesellschaft herbeiführt. Dieses Arbeiten mit und für einander und zum Vortheil Anderer ist aber mit der Nothwendigkeit des Beieinanderwohnens ganz innig verbunden, wodurch sich ein neuer, von der Arbeit unabhängiger, mehr die geistigen Interessen berührender Verkehr entwickelt und gestaltet, durch den erst die völlige Entwicklung aller menschlichen Verhältnisse eingeleitet und herbeigeführt wird.

§. 82. Alle diese die Menschen verbindenden Verhältnisse werden aber auch Veranlassung und Ursache zu ihrer Entzweiung, sowohl die gemeinschaftliche als die gegenseitige Arbeit, sowohl der Besitz der natürlichen als der erworbenen Güter, das Verhältniß zwischen Reich und Arm, zwischen Herr und Diener, die Erwerbung und die Erhaltung einer Wohnung und eines ständigen Wohnorts als Besitzthum, die Aufhebung der Gütergemeinschaft, die Gewinnung eines Sondereigenthums; sie berühren die Selbstsucht, die Habsucht, die eigenen Interessen der einzelnen Glieder, wodurch Leidenschaften und durch dieselben Feindschaft, Streit und Befehdung und Gefährdung des Eigenthums geweckt und herbeigeführt werden. Sie rufen zur Sicherung des erworbenen und gewonnenen Eigenthums eine Ordnung und Regelung der gegenseitigen Verhältnisse hervor und durch dieselben geordnete und gesellige Verhältnisse und in denselben die Nothwendigkeit und die Grundlagen des Staats, der in seinen ersten Anfängen da sich gestaltet, wo die Menschen anfangen, ein besonderes, eigenes Besitzthum, ein Sondereigenthum zu erlangen. Darum

finden wir bei Jäger- und Fischerstämmen, weil sich die Habe der Einzelnen nur auf die zur Lebensnahrung und Nothdurft unentbehrlichsten Gegenstände beschränkt, kaum eine Spur eines staatlichen Verhältnisses, das sich fast nur auf Vertheidigung ihres eingenommenen Jagd- und Fischerreviers, auf das durch leibliche oder geistige Kraft gewonnene Ansehen Einzelner bezieht. Bei den Viehzucht treibenden Völkerschaften entwickeln sich die Keime der staatlichen Verhältnisse mehr oder minder, hier ist Besitzthum der Heerden, hier ist Verhältniß zwischen Herr und Diener, zwischen Arm und Reich, hier oft schon ein bestimmtes Grundeigenthum. Besser gestalten sich die staatlichen Verhältnisse mit dem Ackerbau, der ohne festen Grundbesitz, ohne Theilung des Grund und Bodens nicht möglich ist, die auf eine verschiedene Weise mit einem Mehr oder Minder erfolgt, manche Glieder auch ohne Eigenthum läßt, die sich nun entweder dem Dienste Anderer zuwenden oder bei größerer geistiger Kraft und leiblicher Gewandheit der Verarbeitung, dem Tauschverkehr, dem Handel zuwenden, wodurch die gesellschaftlichen Verhältnisse mannigfaltiger, Ordnungen zur gegenseitigen Sicherung, zum gegenseitigen Frieden nothwendiger werden, wobei das Gefühl der Abhängigkeit von einem höhern Wesen, von Gott entscheidend, gestaltend mit ein- und auftritt. So entwickeln sich die Staaten auf einem höchst einfachen und natürlichen Wege aus den örtlichen Verhältnissen, aus dem Innern der menschlichen Natur auf eine nothwendige Weise, frei, unbewußt, organisch wie die Sprache, und wir finden in allen Theilen der Erde und soweit nur die Geschichte reicht, die Menschen in Staaten vereinigt, deren Entstehungsursachen sehr verschiedenartige sind, und die darum sich sehr verschiedenartig gestaltet und ausgebildet, meist vielfache Veränderungen während ihres Bestehens erlitten haben.

§. 83. Das Familienleben ist die erste und wichtigste Grundlage des Staats und der in ihm enthaltenen Stände, der Hausvater ist als Versorger und Erzieher der einzelnen Familienglieder ihr natürlicher Regent, in seiner Pflicht nicht blos für die leiblichen, sondern auch für die ewigen Dinge und Güter zu sorgen, zugleich auch Priester des Hauses, die von ihm gegebene, von ihm ausgehende Hausordnung ist Pflicht, Regel und Gesetz der vielgliedrigen Familie, die aus dem Zusammenleben nothwendig sich herausbildende Haussitte Schranke und Leiter der gegenseitigen Verhältnisse der Glieder; der Besitz ist ein noch ungetheilter, der Genuß und Antheil an demselben durch den Hausvater bestimmt, von ihm abhängig.

Durch die Ausbreitung der Familie erwächst aus ihr ein Familienstamm, aus demselben ein Volksstamm; des Stammes Vater wird Stammesoberhaupt der neben einander lebenden verwandten Familien, die älteren Glieder sind Stammältesten, die berathend dem Stammesoberhaupt zur Seite treten, mit ihm die allgemeinen und einzelnen Angelegenheiten leiten, das Wohl der einzelnen Glieder wie des Ganzen zu fördern, Sicherheit nach Innen wie nach Außen zu wahren suchen; es entwickelt sich Sondereigenthum, besonderer Besitz von Dingen, von Grund und Boden, letzterer bei feststehenden Sitzen, auch beim Hirtenleben um Streitigkeiten vorzubeugen — Lot und Abraham — diese patriarchische Verfassung erhält sich am längsten bei Hirtenvölkern, sowohl auf weiten Ebenen als auch in weiten Gebirgsthälern; bei einigen Völkern, z. B. bei den Beduinen, bei vielen Völkerstämmen in Asien und Afrika, hat sie sich seit den uraltesten Zeiten bis jetzt noch erhalten; sie haben keine Geschichte.

§. 84. Mit der Begründung der festen Ansiedlungen beginnt erst recht die Entwicklung der gesellschaftlichen, beginnen die Anfänge der staatlichen Ver-

hältnisse; jeder ist genöthigt, wenn auch nicht Bande des Blutes verbinden, mit seinen Nachbarn in einen nähern Verein wechselseitiger Hülfe zu treten — Einer für Alle, Alle für Einen -- mit ihnen gemeinschaftliche und einzelne Pflichten und Rechte zu übernehmen, eine Ordnung aufzurichten. So entstanden Ackerbaustaaten, welche durch die Theilung der Arbeit sich weiter entwickelten, indem jeder die Arbeit übernahm, zu der er Geschick und Neigung fühlte; es bildeten sich die verschiedenen Stände der Hirten, der Ackerbauer, der Gewerbtreibenden, der Handelsleute, der schützenden Krieger, der leitenden und ordnenden Priester; der Ackerbaustaat wurde ein in den Ständen gegliederter Staat, in welchem nicht selten einzelne Stände die Oberhand, einen vorwaltenden Einfluß gewannen, wodurch sich Priesterstaaten mit Priesterherrschaft oder Theokratien, Kriegerstaaten mit Soldatenherrschaft, Fabrik-, Handelsstaaten bildeten.

§. 85. In solchen Staaten traten an die Stelle der aus gegenseitiger Liebe und Achtung hervorgehenden Hausordnung und der Haus- und Familiensitten gewisse für Alle geltend aufgestellte Ordnungen oder Gesetze, durch welche alle sich auf Personen und Sachen, auf Besitz und Erwerb sich beziehenden Rechte, die gegenseitigen Verhältnisse der Staatsglieder geordnet wurden; sie selbst aber wurden, um sie heilig zu machen und zu halten, unter den Schutz der Religion gestellt, ihre Ausführung und Ueberwachung den Dienern der Religion, den Priestern übertragen; in den ältesten Staaten war das religiöse und bürgerliche Leben aufs Innigste mit einander verbunden; die ersten Staaten waren Priesterstaaten; die Theokratie ist die älteste Staatsverfassung. In ausgebildeten Priesterstaaten bildete sich eine abgeschlossene Priesterkaste und in deren Gefolge andere abgeschlossene Kasten der Krieger, der Landbauer, der Handwerker, der Hirten, wie im Alterthum in Egypten, wie jetzt noch in Indien, wenn auch mit zum Theil gebrochener Gewalt, zu sehen ist. An ihre Stelle traten Herrscher aus dem Stande der Krieger, welche nicht selten an die Stelle der heiligenden Macht der Religion die rohe Macht des Einzelnwillens stellten, die Hierokratie in Kriegerdespotismus verwandelten.

A. Die Staatsverfassung.

§. 86. Verschieden haben sich die Staaten nach ihren Grundverhältnissen, nach dem verschiedenen Verhältniß ihrer Stände, ihrer Gesetze, ihrer Regierungsformen, ihres mehr oder minder Durchdrungenseins von religiösen Prinzipien und der Art derselben ausgebildet, zum Theil bedingt durch örtliche Verhältnisse des Landes, durch die Gesammtrichtung der einzelnen Glieder des Staates, verschieden nach ihrer Entstehungs- und Umbildungsweise. In der harmonischen Verbindung und Vertheilung der einzelnen Stände, durch welche jedem das Seine wird, ist die gedeihliche Entwicklung aller Lebensverhältnisse gegeben. Die christlichen Staaten haben unter allen die höchste Vollkommenheit erlangt, in ihnen ist die Erreichung des hohen Zwecks der Staaten seiner Verwirklichung am nächsten geführt, in ihnen können die physischen, geistigen und sittlichen Kräfte der Bewohner ihre höchste Ausbildung, das Gesammtwohl des ganzen Volkes und der einzelnen Volksglieder seine höchste Stufe erlangen. Die Staaten und besonders die christlichen Staaten sind die großartigsten Erziehungsanstalten für die Cultur und Civilisation, für die höchste Entwicklung der körperlichen und geistigen Anlagen und der Sitten des Menschengeschlechts.

§. 87. Verschieden sind die Staaten nach der Ausbildung, die sie gewonnen; fast jeder einzelne Staat stellt sich als ein besonderes Individuum dar, das unter be-

sondern Verhältnissen und durch dieselben eine besondere Gestaltung erlangt hat und durch die ihm inwohnende Lebenskraft und die eintretenden Verhältnisse fort und fort umgestaltet wird. Verschieden sind die Staaten nach ihrer Verfassung, verschieden nach ihrer Verwaltung. Unter Verfassung versteht man im Allgemeinen die Art und Weise, wie ein Staat beherrscht und regiert wird, wie die Idee des Staatsherrschers und sein Verhältniß zu den Staatsgliedern ins Leben getreten ist. Verschieden sind die Staaten nach ihrer Verfassung in Beziehung auf die Person, welche die Herrschaft ausübt, nach dem Rechtsgrund, durch den sie erworben wird, nach der Art und Weise, wie sie ausgeübt wird.

§. 88. Der Person nach giebt es Einherrschaften oder Monarchien, Adelsherrschaften oder Aristokratien, Volksherrschaften oder Demokratien; die beiden letzten Regierungsformen werden auch Republiken oder Freistaaten genannt; sehr verschieden ist die weitere Ausbildung derselben; nicht selten findet eine Verbindung dieser drei Hauptregierungsformen in den gemischten Verfassungsformen statt, wenn Fürst, Volk und Adel, oder zwei Glieder derselben an der Regierung Theil nehmen, wie in den sogenannten constitutionellen Staaten, in den beschränkten Monarchien; unausbleiblich ist in denselben ein Kampf der verschiedenen Gewalten. Zusammengesetzte Verfassungsformen bestehen in den Staaten, in denen, wie in Oestreich, die verschiedenen Landestheile auf eine verschiedene Weise regiert werden; in ihnen zeigt sich ein Streben nach gleichartiger Verfassung, wie in England, Schottland und Irrland. — Den zusammengesetzten Staatsverfassungen verwandt ist das Verhältniß der Kolonien oder Tochterstaaten, welche, durch Familien und Leute aus dem Mutterstaate in entfernten Gegenden gegründet, mit demselben mehr oder minder verbunden, als entfernte Bestandtheile derselben, als Nebenländer zu betrachten sind. Kolonien sind zu allen Zeiten entstanden, am großartigsten aber im Laufe der letzten 3—4 Jahrhunderte von Europa aus über alle Erdtheile. Die meisten verdanken dem Verlangen nach Reichthümern ihr Entstehen, mehrere sind auch durch Auswanderer entstanden, welche um religiöser oder politischer Verhältnisse willen, oder wegen zu großer Uebervölkerung des Mutterlandes dasselbe verlassen haben; auch sind Kolonien für Sträflinge angelegt worden. Die Kolonien, wichtig für die Handelsverhältnisse der Mutterstaaten, haben meist eine dem Mutterstaate ähnliche Verfassung erhalten, streben, wenn sie sich erkräftigen, nach Unabhängigkeit; viele derselben, die meisten amerikanischen, haben sich als selbständige Staaten vom Mutterlande getrennt.

§. 89. Die Einherrschaft oder Monarchie ist die am meisten verbreitete, die naturgemäßeste Staatsverfassung; ihr Vorbild ist in der Weltregierung Gottes, ihr Keim im Familienleben zu finden; die andern Staatsverfassungen sind mehr Werke der Kunst; in ihr vereinigt der Herrscher alle Rechte der Machtvollkommenheit, übernimmt er aber auch alle ihre Pflichten, für deren Erfüllung er Gott, dem Herrn aller Herrscher, verantwortlich ist; das Christenthum durchdringt sie mit der Idee vom göttlichen Rechte der Herrscher, lehrt sie als Stellvertreter Gottes auf Erden sich betrachten. Auch sie ist unvollkommen, aber sie vereinigt, wie keine andere, die meisten Vorzüge in sich. Keine ist so kräftig nach Innen, wie nach Außen; in Zeiten der Noth nehmen, wenn auch oft nur vorübergehend, selbst Volksherrschaften die Einherrschaft an, viele Einherrschaften sind auch also entstanden; keine kann so über den Parteien des Staates stehen, einem Jeden das Seine geben und bewahren — Suum cuique — der Vorstand eines Freistaates ist meist einer Partei dienstbar, wie neuerdings wieder so warnend die Wirren in der Schweiz dargethan; — keine

trägt wie sie die Möglichkeit und den Keim einer organischen Entwicklung und Fortbildung, einer lebenskräftigen Erneuerung in sich; der Fürst stirbt nicht, er erneuert sich fort und fort, mit jedem neu den Thron bei gesetzmäßiger Ordnung besteigenden Fürsten dringt neue, nachhaltige Lebenskraft durch den Staat mit neuen Lebenshoffnungen, Lebensblüthen und Früchten; Aristokratien sind den Gefahren des Veralterns, Demokratien den Launen des Volks und der Volksführer ausgesetzt, in beiden schwer eine organische Gliederung und Einheit der einzelnen Staatsglieder und Stände zu erhalten. Größer als die Gefahr der Fürstengünstlinge in monarchischen Staaten ist der Nepotismus, die Begünstigung der Familienglieder in den Aristokratien, sind die Volksgünstlinge mit ihren Anmaßungen in den Demokratien, wozu die Geschichte tausendfache Beläge liefert. Wie der Fürst alle Machtvollkommenheiten in sich vereinigt, so sollte er auch in sich alle Vollkommenheiten des Lebens vereinigen, er sollte Vorbild für alle Lebensverhältnisse sein; paaren sich in ihm Liebe und Gerechtigkeit, so kann er in Wahrheit der Landesvater sein; doch bleibt auch er nur ein unvollkommener Mensch, der darum eben so wie andere milde zu beurtheilen ist. Monarchien sind meist das Ende von Republiken geworden, sie bilden die Grundlage der europäischen Völkerstaaten.

§. 90. Die Monarchie ist Erb- oder Wahlmonarchie oder eine gewaltsame Errungenschaft. Der Erbmonarchie gebührt vor der Wahlmonarchie der Vorzug; dieß bestätigt die Geschichte aller Wahlmonarchien, dieß bestätigt die Geschichte des deutschen, des polnischen Reichs. Der Erbfürst hat als Fürst eine Vergangenheit in den ihm verwandten Vorgängern, eine Zukunft in den ihm entstammenden Nachfolgern, seine Herrschaft hat eine Dauer und eine Geschichte, ihm kann eine allseitige Vor- und Ausbildung zu seinem schweren, seinem wichtigen Amte werden; er sucht zum Nutzen aller Staatsglieder sein Reich seinem Sohne in möglichst vollkommenen Zustande zu erhalten; — der Wahlfürst steht als Fürst vereinzelt da, seine Regierung ist nur ein Bruchstück, ohne Vergangenheit, mit dem Verlangen, dieselbe wo möglich in seinem Geschlechte zu erringen, aus dem Wahl- ein Erbreich zu machen, wozu ihm oft kein Mittel zu hoch, kein Mittel zu niedrig ist, wodurch sich oft heftige Kämpfe entzünden, unter denen die Werke des Friedens leiden; der Wahlfürst ist ein Mittelwesen, mehr als ein Beamter, weniger als ein Fürst, vielfach von der Partei abhängig und ihr willfährig, durch deren Einfluß er zur Herrschaft gelangt ist; der beste Wahlakt ist wie früher im deutschen Reiche, wie bei der Papstwahl durch einen ständischen Ausschuß. — Das Thronfolgegesetz bestimmt Recht und Ordnung der Thronfolge in den Erbmonarchien; es ist in den verschiedenen Fürstenhäusern verschieden; meist findet das Erstgeburtsrecht statt, meist nur in männlicher, doch auch in männlicher und weiblicher Linie, in Mannes- und Weibesstamm; die Volljährigkeit tritt in den meisten europäischen Staaten mit dem 18ten Lebensjahre, in manchen schon in einem früheren Alter ein; während der Minderjährigkeit des Fürsten findet Reichsverwesung und Bevormundung statt.

§. 91. Die Einherrschaften sind nach der Ausübungsart der Herrschaft väterliche oder patriarchalische, sie sind Zwingherrschaften oder Despotien; im Alterthum wurden die Fürsten, welche mit Gewalt eine Republik in eine Einherrschaft verwandelt, Tyrannen genannt. Die väterliche ist die aus dem Familienleben entwickelte, naturgemäßeste Einherrschaft und zwar stammväterlich, geistlich-väterlich, landesväterlich. Die stammväterliche Einherrschaft ist die einfachste, meist nur auf einen Stamm, also nur auf eine geringe Anzahl Menschen berechnet; in ihrer einfachsten Gestalt ist sie bei den Scheikhs der Araber-

stämme noch zu sehen, sie sind meist nur Richter, Priester, Mittelsleute mit den Fremden, nur selten mehr; im chinesischen Reiche erstreckt sie sich über ein großes Reich, das volksreichste der Erde, dessen eigenthümliche Einrichtungen wir bei China näher werden kennen lernen. — Die geistlich-väterlichen Einherrschaften sind Gottesherrschaften, Theokratien, in denen der Herrscher nach dem Wahnglauben des Volkes ein verkörperter Gott ist, wie noch jetzt in Tübet, wie früher in Peru und Japan, oder er ist der Repräsentant, der Stellvertreter Gottes, wie im Papstthum; nicht selten bildet sich neben dem geistlichen noch ein kriegerisches Oberhaupt; mit der geistlichen und göttlichen Würde will sich das wandelbare Spiel des Krieges nicht wohl vertragen.

Die landesväterlichen Einherrschaften, in Europa die häufigsten, haben meist den Grundbesitz zu ihrer Grundlage; die Herrscher sind meist aus Landherrn erst Landesherrn geworden, haben darum meist einen väterlichen, fürsorglichen, beständigen Charakter; in denselben hat sich das Lehnswesen mit der Territorialverfassung ausgebildet.

§. 92. Die Einherrschaft wird zur Zwingherrschaft oder Despotie, wenn in ihr die Macht des Herrschers Alles, das Recht Nichts gilt, wenn das Volk durch Furcht vor mechanischem Zwange der Herrschaft der Willkühr unterworfen ist, wenn Willkühr, Laune, Ungerechtigkeit, Grausamkeit an die Stelle der Gesetze, der Liebe, der Gerechtigkeit, der Milde treten. Ein vom Volke gesondertes, dem Herrscher dienstbares und ergebenes Heer ist nothwendige Grundlage und Bedingung der Despotie; Heer und Volk, Leibwache und die übrigen Heeresabtheilungen stehen einander meist schroff entgegen, die dadurch hervorgerufene Spannung ist Schutzmauer des Despoten, welche jedoch nicht selten durch den Wogendrang der Revolution durchbrochen wird; nicht selten stehen die Despoten unter der harten Despotie ihrer Soldaten, wie die türkischen Sultane früher unter der ihrer Janitscharen. Gunst und Gnade des Fürsten eröffnen den Weg zu allen Aemtern und Würden, leicht ist das Steigen, leicht aber auch der Sturz; die Erfolge hängen allein von dem persönlichen Werthe des Fürsten ab; die Geschichte nennt mehrere treffliche, mildkräftige Herrscher in Staaten mit despotischer Regierungsform; die Despotie ist besonders in den muhamedanischen Staatensystemen herrschend, gemildert durch die Bestimmungen und den Einfluß des Korans; in ihrer scheußlichsten Erscheinung tritt sie unter den Negervölkern auf.

§. 93. Vereinigt ein Fürst in sich alle Machtvollkommenheit, unbeschränkt vom Volke und dessen Vertretern, ist er Haupt, Seele, höchster Wille im Staate, so wird seine Monarchie eine reine, eine unbeschränkte genannt; er ist Autokrat, Selbstherrscher, wenn er alle Zügel der Regierung in seinen Händen behält, was jedoch nur in kleinen Staaten im Einzelnen, in größern Staaten nur im Allgemeinen stattfinden kann; seine Herrschaft ist repräsentativ, wenn er die Ausübung seiner Machtvollkommenheit seinen Beamten überläßt; der Fürst soll aber nicht blos herrschen, sondern er soll auch selbst regieren; sie ist mehr oder minder beschränkt, wenn den Landständen, wenn den Repräsentanten oder Vertretern des Volks ein Theil der Machtvollkommenheit in der Gesetzgebung, in der Bewilligung der Steuern u. s. w. zusteht und von ihnen ausgeübt wird. Es sind dieß die Monarchien mit ständischer Verfassung und die konstitutionellen Monarchien oder die Einherrschaften mit Volksvertretung. Von den Landständen werden die verschiedenen Interessen der bürgerlichen Gesellschaft vertreten, von den Volksvertretern oder Volksabgeordneten das gemeinsame Recht Aller. Ein Grundgesetz bestimmt Verhältniß und Berechtigung der Stände und

Volksabgeordneten genauer. Die konstitutionelle Monarchie ist eine gemischte Verfassungsform, die in neuerer Zeit mehr in Europa beliebt wird und Eingang gefunden hat.

In der konstitutionellen Monarchie sind Einherrschaft und Volksherrschaft mit einander verbunden; eine geschriebene Konstitution, ein Papier, die Charte bestimmen das gegenseitige Verhältniß, die einzelnen Rechte zwischen Fürst und Volk und deren Vertretern — die Liebe ist aber wirksamer als die papierne Verfassung; Volk und Fürst haben gemeinsam die Leitung der Staatsangelegenheit in ihrer Gewalt, die Gewalt des Einen wird durch die des Andern gehemmt, es findet eine Mitherrschaft zwischen Volk und Fürst statt, die aber, wenn sich das Volk nicht selbst wieder in zwei Parteien, in eine royalistische oder königlichgesinnte und in eine demokratische spaltet, auf die Dauer nicht bestehen kann, weil sonst die eine oder die andere der beiden entgegengesetzten Verfassungen, die Monarchie oder die Demokratie die Oberhand gewinnt; in allen konstitutionellen Staaten treten diese Kämpfe ein, unter denen oft die wahren Interessen des Landes leiden; eine Opposition zwischen Ministerium und den Volksvertretern bildet sich immer, sei es nach der einen, sei es nach der andern Seite hin; eine Folge davon ist ein häufiger Ministerwechsel, unter welchem des Landes Wohlfahrt und organische Entwicklung selten gedeiht, mit welchem nicht selten ein Streben nach einem Sitz im Ministerrath verbunden ist. Die drei Grundgewalten des Staats, die gesetzgebende, die vollziehende, die richterliche, sind in konstitutionellen Staaten von einander getrennt; das Volk beschließt mit Zustimmung des Fürsten die Gesetze, der Fürst vollzieht sie durch sein Ministerium, die richterliche Gewalt soll von beiden unabhängig sein; das Ministerium, nicht der Fürst ist dem Volke verantwortlich, das wie der Fürst von seinem Ministerium, von der Versammlung der Abgeordneten vertreten wird; die konstitutionelle Regierung ist darum nach Volk und Fürst hin eine Repräsentativverfassung.

Verschieden ist in den konstitutionellen Staaten die Organisation oder die Gliederung der einzelnen Bestandtheile; es giebt konstitutionelle Staaten mit einer, mit zwei Kammern; den letztern ist der Vorzug zu geben; sie mildert und mindert die Gefahr des demokratischen Uebergewichts, auch ist wie bei den Gerichten eine nochmalige Prüfung der gefaßten Beschlüsse möglich. Die Mitglieder der ersten Kammer erlangen Sitz und Stimme, die Pairswürde, durch Erbrecht als Besitzer von großen Majoratsgütern, wie in England und mehrern deutschen Staaten, durch die Wahl der Fürsten auf Lebenszeit, wie in Frankreich, Holland, Spanien seit 1837, durch die Wahl des Volkes, wie in Belgien und Norwegen. — Die Mitgliedschaft in der zweiten Kammer wird immer durch die Volkswahl nach sehr verschiedenen Grundsätzen bewirkt, sie ist das eigentliche demokratische Element; die Wahlen in den einzelnen Wahlbezirken sind sehr häufig Schauplatz der Wahlumtriebe der einzelnen Parteien. Verschieden ist auch die Geschäftsordnung, verschieden sind die Rechte der Kammern geordnet; sie sollen bei der Betrachtung der einzelnen Staaten ihre nähere Beleuchtung finden. Der Blick auf die Finanz- und Schuldenverhältnisse der meisten konstitutionellen Staaten ist im Allgemeinen kein erfreulicher.

§. 94. Die Aristokratie oder Adelsherrschaft ist die Art der Staatsverfassung, in welcher die Machtvollkommenheit einem Ausschusse des Volkes kraft seines eigenen Rechtes zukommt, nicht erst zeiträumlich vom Volke übertragen wird; sie soll eine Herrschaft der Würdigsten, eine Adelsherrschaft sein, die Herrschaft eines staatsrechtlichen Adels, eines Adels mit politischen Vorrechten, eines Verfassungs- und Regierungsadels mit erblichem Anrechte an die Machtvollkom-

menheit; die Aristokratie ist meist aus der Demokratie hervorgegangen; sie bildet das Mittelglied zwischen Monarchie und Demokratie, sie ist eine Monarchie im erweiterten, eine Demokratie im verkleinerten Maaßstabe, ein Doppelstaat, in welchem an die Stelle der monarchischen Einheit der Korporationsgeist tritt, welcher das festere Zusammenhalten ihrer Mitglieder bewirkt. Mäßigung, Stolz, Uneigennützigkeit, Machtneid sind die Erhaltungsstützen der Aristokratie, welche auch despotisch, und dann oft in noch härterm Maaße, stammväterlich, priesterlich, demokratisch, von dem Volke beschränkt, aber auch Geldaristokratie sein kann, die letztere am seltensten in milden Formen; befindet sich die Herrschaft in den Händen von wenigen Vornehmen, so hat sich die Aristokratie in Oligarchie oder Herrschaft weniger Vornehmen verwandelt.

§. 95. Die Demokratie oder Volksherrschaft ist die Staatsverfassung, bei welcher die Machtvollkommenheit des Staats in den Händen der sämmtlichen physisch-stimmfähigen selbständigen Mitglieder desselben liegt. Sie ist entweder autokratisch oder repräsentativ, in jener herrscht und regiert das Volk selbst unmittelbar, in dieser nur mittelbar durch seine Vertreter und Beamte, die sie sich selbst gewählt hat; die erste Art ist nur bei kleinen Völkern und Staaten möglich und auch in diesen nicht auf die Dauer. Sehr mannigfaltig und beweglich sind die demokratischen Verfassungen, wie die Geschichte aller Zeiten lehrt. Die repräsentative Demokratie hat ihre größte Ausbildung in Nordamerika erhalten, wo sie sich nicht blos auf die einzelnen Staaten, sondern auch auf ihre Verbindung zu einem großen Staatenbunde erstreckt; Athen ist das Ideal einer autokratischen Demokratie, die eine ihrer Hauptstützen im Sclaventhum hatte und die Hinfälligkeit der Demokratie und ihre großen Gefahren durch viele Thatsachen darthut; — wurden nicht oft die verdienstvollsten Bürger wegen der um ihrer Verdienste willen drohenden Gefahr ihres Uebergewichts ohne Urtheil und Recht durch den Ostracismus verbannt? war sie nicht oft ein Spielball der verschiedenartigsten Parteien und der innern Zerwürfnisse — wurde sie nicht dadurch eine leichte Beute der Macedonier? Alle Gewalt ruht bei der Demokratie im Volke, alle Macht geht von ihm aus, jegliche Macht wird nur im Auftrage des Volkes ausgeübt, muß von Zeit zu Zeit zum Volke zurückkehren, je kürzer die Zeit der Ausübung, desto demokratischer; die repräsentative Demokratie herrscht und regiert viel durch die öffentliche Meinung, Zeitschriften üben einen großen Einfluß aus, in den Republiken des Alterthums geschah dieß vorzüglich durchs Theater. Auch in der konstitutionellen Monarchie findet die Herrschaft der öffentlichen Meinung statt, wenn auch in geringerm Maaße; beide gedeihen nur in Staaten, in denen das Volk in politische Parteien gespalten ist. Zuweilen artet die Demokratie oder Volksherrschaft in Ochlokratie oder Pöbelherrschaft aus, die sich ebenso zur Demokratie wie die Despotie zur Monarchie verhält; beide haben meist nur kurze Dauer. Große Republiken haben nie einen sehr langen Bestand gehabt, sind meist in Monarchien umgestaltet worden; nur kleine können sich, wie die Geschichte lehrt, auf die Dauer halten. — Welches ist aber die beste Staatsverfassung? An ihren Früchten sollt ihr sie erkennen — wo dauernder Schutz und Sicherheit des ganzen Staats und seiner Glieder, wo eine steigende Entwicklung der geistigen und leiblichen Interessen, wo statt des Mißtrauens und der Parteiung Liebe, Vertrauen und Einheit, statt der Willkühr das Gesetz herrschend geworden sind. Grau, Freund, ist alle Theorie, doch grün des Lebens frischer Baum.

§. 96. Verschieden sind die verschiedenen Staatsformen in ihrer mannigfaltigen Verschiedenheit über die Erde verbreitet; in der alten Welt sind die monarchischen, in der neuen die republikanischen Staatsverfassungen vorwaltend, die hier durch Umge-

staltung der monarchischen entstanden sind, in Europa sind die mehr oder minder beschränkten, in Asien und Afrika die mehr despotischen Monarchien vorherrschend. Die Monarchen selbst führen verschiedene Titel: *Kaiser*, *Könige*, *Sultane*, *Czaare*, *Kalifen*, *Chane*, *Großherzöge*, *Herzöge*, *Churfürsten*, *Fürsten*, *Landgrafen*, *Grafen*, *Kaziken*, *Imane*, *Deis*, *Häuptlinge* u. s. w. An die Spitze der Republiken werden *Präsidenten* auf längere oder kürzere Zeit gewählt, in Kriegszeiten *Diktatoren* mit größerer oder geringerer Macht gestellt. Das Nähere hierüber bei den einzelnen Staaten.

§. 97. Eine Vereinigung mehrer selbständiger Staaten zur Beförderung und Sicherstellung ihrer gemeinsamen und einzelnen Interessen, die sich unter eine gemeinsame höhere, von ihnen selbst erwählte Macht mit mehr oder weniger Gewalt stellt, um das innere Wohl zu befördern, die einzelnen Staaten und die Gesammtverbindung nach Außen zu beschützen, also eine Staatenverbindung zu Schutz und Trutz, bildet einen *Vereinsstaat*, einen *Bundesstaat*. Die vereinigten Staaten Nordamerikas, die schweizerische Eidgenossenschaft bildet einen aus Republiken bestehenden Bundesstaat; der deutsche Bund umfaßt monarchische und republikanische Staaten mit einer Repräsentativverfassung, geregelt durch die deutsche Bundesakte. Die Geschichte weist aus allen Zeiten das Bestehen solcher Bundesstaaten nach.

B. Die Staatsverwaltung.

§. 98. Wie die Verfassung ist auch die *Verwaltung* in den verschiedenen Staaten verschieden geordnet, meist einfacher in den kleinen, zusammengesetzter in den größern Staaten. Die *Verwaltung* ist die Art und Weise, wie die verschiedenen Interessen des Staates, des Volkes und seiner einzelnen Glieder durch die Staatsgewalt geordnet und geleitet werden; sie ist in gut geordneten Staaten nicht der Willkühr Preis gegeben, sondern durch *Gesetze* geregelt und bestimmt, von denen manche im Laufe der Zeiten eine Abänderung erleiden können; sie muß nicht blos das Wohl und Gedeihen des ganzen Staates, sondern auch das seiner einzelnen Glieder möglichst im Auge behalten und zu erreichen suchen. Sie muß einem wohlgeordneten organischen Ganzen, einem lebendigen Organismus gleichen, der einen Hauptsitz der Lebensthätigkeit hat, mit dem verschiedene, ihm untergeordnete Systeme verbunden sind. Schon im Alterthum ist der Staat mit dem menschlichen Körper verglichen worden. Leicht läßt sich die Vergleichung des Staates in seiner Verwaltung und Gliederung mit dem Menschenleibe, als dem Repräsentanten der höchsten Vollkommenheit der Schöpfung, in seinen einzelnen anatomischen Systemen und Organen, in der Art ihrer Vertheilung und Zertheilung über den ganzen Körper und in ihren nothwendigen Beziehungen zu demselben in seinen einzelnen Theilen nachweisen — eine Vergleichung, die über die Grenzen dieses Buches hinausführen würde, aber auch auf das Bestimmteste darthut, wie die monarchische Verfassung zu einer solchen organischen Gliederung des Staates und seiner einzelnen Theile und Glieder am meisten und am besten geeignet ist — ein freithätiger Lebensmittelpunkt mit den nothwendigen verschiedenen Systemen und Organen des Staatslebens zum Gedeihen und zur Erhaltung des Ganzen und der einzelnen Glieder — Einer für Alle und Alle für Einen.

§. 99. Nur in seltenen Fällen — in sehr kleinen Staaten oder bei hochbegabten Fürsten — ist es möglich, daß der Fürst allein die obersten Regierungsgeschäfte verrichten kann; es würde die menschlichen Kräfte übersteigen; er muß, damit nicht der Staat und seine Glieder darunter leiden, eine größere oder geringere Anzahl zuverlässiger und tüchtiger Männer als seine obersten Räthe und Diener, als seine

Minister um sich versammeln, denselben in bestimmten Grenzen einen Theil seiner Machtvollkommenheit überlassen. Jedem Minister ist ein bestimmter Kreis seiner Thätigkeit nach den verschiedenen Richtungen und Bedürfnissen des Lebens gegeben, dieselbe verwaltend, vertretend, belebend, erhaltend, die Verbindung und Vereinigung der verschiedenen Minister zu einem Ganzen, der Ministerrath oder das Staatsministerium ist zur Erhaltung der Gesammtinteressen des ganzen Staates und zur Wahrung der verschiedenen Einzelninteressen der einzelnen Richtungen derselben eine nothwendige Bedingniß. An der Spitze dieses Ministeriums steht entweder der Fürst selbst oder ein Prinz des fürstlichen Hauses, oder ein Minister als Premierminister oder als Staatskanzler. Dieß ist die höchste, die allgemeinste Verwaltungsbehörde des Staates, welche, die Gesetze mit oder ohne Verbindung der Stände berathend und gebend, dieselben vollführend, die innere und äußere Wohlfahrt, die geistige, geistliche und leibliche beaufsichtigend und leitend, das Staatsvermögen, die Staats-Einnahmen und Ausgaben verwaltend, die Steuern oder Abgaben mit oder ohne Zuziehung der Stände und Volksvertreter bestimmend, das Recht oder die Justiz ausübend, das Kriegswesen ordnend und erhaltend, in ihrer Wirksamkeit sich über den Staat erstreckt, in den verschiedenen Staaten verschieden abgetheilt und eingerichtet ist, eine größere oder geringere Machtvollkommenheit besitzt und entweder nur dem Könige oder auch den Volksvertretern in den Kammern für seine Handlungen verantwortlich ist.

§. 100. Aehnlich wie das große Ganze des Staates werden auch die größern und kleinern, natürlich oder künstlich gemachten Theile des Staates, in welche er nothwendig zur vollkommnern Verwaltung und Beaufsichtigung abgetheilt sein muß, wenn auch in einem mehr und mehr beschränkten Grade, durch die Provinzial-, durch die Bezirks-, Kreis- und Gemeindebehörden verwaltet; die einen den andern untergeordnet vertreten sie im verkleinerten Maaßstab die einzelnen Richtungen des Staatsministeriums und stehen mit demselben durch ihre übergeordneten Behörden in Verbindung. Die Zusammensetzung dieser Behörden ist entweder die büreaukratische oder die kollegialische, die letztere, in welcher bei möglichst freier Bewegung der einzelnen Glieder wichtige Angelegenheiten der entscheidenden Berathung Aller unterworfen werden, ist die vollkommenere, gedeihlichere; die Beamten sollen nicht bloße Maschinen sein. Meist sind die richterlichen von den verwaltenden Behörden geschieden, und dieß mit Recht, damit das Recht nicht gebeugt werde. Die bei den verschiedenen Staaten vorkommenden Verschiedenheiten in der Staatsverwaltung sollen bei diesen näher betrachtet werden.

§. 101. Die Verwaltung des Staates, die Haltung der stehenden Heere, die seit einigen Jahrhunderten, besonders aber seit dem letzten Halb-Jahrhunderte, vorzüglich zur Erhaltung des Friedens nach Außen — wer sich durchs Leben frisch will schlagen, der muß zu Schutz und Trutz gerüstet sein — ein nothwendiges Uebel geworden sind, die Sorge des Staates für die geistigen und leiblichen Interessen seiner Bewohner durch Kirche und Schule und durch die verschiedenen Anstalten zur Beförderung der Produktion, der Fabrikation und des Handels durch Anlage von Straßen u. s. w. machen Staatsausgaben, diese aber wieder Staatseinnahmen nothwendig.

Diese Staatseinnahmen fließen theils aus den Staatsgütern, theils aus den Regalien oder den Staatshoheitsrechten, als dem Post- und Münzrecht, dem Bergzehnten u. s. w., theils müssen sie durch Steuern oder Abgaben, durch bestimmte Beiträge der Staatsglieder bewirkt werden, weil diese den

Segen und die Vortheile der Verwaltung und des Staatsganzen genießen, dadurch auch zur Erhaltung derselben beizutragen billig verpflichtet sind; die Steuern werden oft zu Zeiten der Noth, in Kriegszeiten, zur Erhaltung des Staatsganzen in einem erhöhten Grade nothwendig. Verschieden sind Zahl und Art und Höhe der Steuern in den verschiedenen Staaten; nicht immer ist aber geringe Höhe der angesetzten Steuern ein Zeichen eines größern politischen Wohlseins; die Rajas, d. i. die christlichen Unterthanen des türkischen Reichs, geben eine sehr geringe Kopfsteuer; wer würde sie aber darum wohl für glücklicher halten; gute Arbeit ist selten oder nie wohlfeil.

§. 102. Die Steuern sind entweder direkte, unmittelbare oder sie sind indirekte, mittelbare, jene von Personen, diese von Sachen erhoben, sie sind entweder allgemeine, alle Staatsglieder betreffende, oder örtliche, nur von den Bewohnern eines Staatstheils erhoben, sie sind ordentliche oder außerordentliche, je nachdem sie entweder im gewöhnlichen Laufe der Dinge oder nur bei außerordentlichen Veranlassungen, z. B. in Kriegszeiten erhoben werden, sie sind gutwillige oder gezwungene; zu den erstern gehören die herkömmlichen Geschenke, welche in vielen Staaten das Volk seinem Oberhaupte und den Gliedern seines Hauses zu machen pflegt, z. B. die Prinzessinnensteuer bei ihrer Verheirathung. Verschieden ist die Art der Besteuerung in den verschiedenen Staaten, ob als Einkommensteuer nach den verschiedenen Vermögensverhältnissen, ob als Consumtionssteuer durch die auf die Gegenstände des Verbrauchs gelegte Abgaben, ob durch die Verbindung beider Arten. Ein öfteres Wechseln in der Art der Besteuerung ist gefährlich. — Eine Uebersicht der Staats-Einnahmen und Ausgaben für einen bestimmten Zeitraum nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird das Budget oder die Finanzübersicht genannt; es bezeichnet die Art der Einnahmen und Ausgaben der Staaten und ist in jedem wohlgeordneten Staatshaushalte ein nothwendiges Bedürfniß, in konstitutionellen Staaten muß es zur Prüfung, Berathung und Genehmigung den Kammern vorgelegt werden. In vielen Staaten beruht die Ausschreibung von Steuern auf der Genehmigung der Stände; in vielen konstitutionellen, z. B. in Frankreich, wird das Budget alljährlich bedeutend überschritten.

§. 103. Die Mehrausgaben des Staates über die Staatseinnahmen, besonders in Zeiten der Noth und großen Kraftanstrengungen haben Staatsschulden herbeigeführt, indem diese Mehrausgaben durch Staatsanleihen gedeckt werden mußten. Die meisten Staaten in Europa sind verschuldet und zum Theil stark verschuldet, besonders stark in mehrern konstitutionellen Staaten; die Türkei steht fast allein schuldenlos da, nicht weil sie keine Schulden zu machen nöthig hat, sondern weil ihr Niemand bei ihren unsichern Verhältnissen zu borgen geneigt ist. Die Gesammtschulden der europäischen Staaten belaufen sich auf 21—22 Tausend Millionen Thaler, die zum Theil die Fortdauer des europäischen Friedens mitbewirken helfen. Auch in anderer Beziehung haben die Staatsschulden, zuerst von den Italienern ins Leben gerufen, dann von den Engländern und Franzosen in großartigen Verhältnissen ausgeführt, ihre Lobredner gefunden; sie bewirken Ausbildung der Staatsverfassung, größere Vollkommenheit der Staatsverwaltung, einen großen Aufschwung des Handelsverkehrs, eine größere Einheit der einzelnen Staatsbewohner und der einzelnen Völker, sie gewähren auch den einzelnen Staatsgliedern Vortheile — aber! — ! Sie sind Steuern, welche der Staat der Nachwelt in Gestalt von Anleihen auferlegt; in constitutionellen Staaten bestimmen die Volksvertreter darüber, doch sind die constitutionellen Staaten fast am meisten verschuldet. Die Art und Weise, wie die Schuldentilgung bewirkt wird, ist verschieden; theils wird ein Theil der Staatsanleihe zur

Rückzahlung der Schulden durch Anhäufung der Zinsen verwendet, theils wird dazu eine bestimmte Summe von den Staatseinkünften ausgesetzt, oder es werden die Staatsüberschüsse zur Schuldentilgung benutzt. Schwierig ist in unserer Zeit die Staatshaushaltungslehre oder Finanzwissenschaft, welche die Bewirthschaftung des Staatsvermögens zu ihrem Gegenstand hat; diese Schwierigkeiten haben zur weitern Ausbildung und Förderung des zweiten Theils der Staatswirthschaftslehre, zur weitern Ausbildung der Volkswirthschaftslehre beigetragen, welche die Bewirthschaftung, die Erwerbung, Erhaltung und Benutzung des durch Produktion, Fabrikation und Handel erworbenen Volksvermögens zu ihrem Gegenstand hat, damit sich dieses immer gedeihlicher entwickele. Sie sind Theile der Staatswissenschaft, welche in neuerer Zeit ein Gegenstand von großer Wichtigkeit geworden ist, sehr viele Bearbeiter gefunden hat. Ein weiteres Eingehen auf die Staatsverhältnisse ist hier unmöglich. Siehe Karl Salomo Zachariä »40 Bücher vom Staate« 1—7 Band, worin alle Staatsverhältnisse ihre ausführliche Entwicklung und Darstellung gefunden haben; sie sind hier zum Theil zu Grunde gelegt worden.

§. 104. Der Staat ist die höchste gesellschaftliche Verbindung der Menschen; er ist ein bestimmter Theil der Erdoberfläche, dessen Bewohner durch gesellschaftliche Bande zu einem Ganzen vereinigt sind und unter einer höchsten Gewalt und Leitung stehen; durch ihn ist nicht blos die gedeihliche Entwicklung der Bewohner eines Landstrichs, sondern auch im Staatenverkehr, im Verkehr der Staaten mit einander, die Möglichkeit der Verwirklichung der großartigen und fruchtbaren Ideen des Kosmopolitismus gegeben, alle Völker der Erde zu einem freien Verein und durch diesen zu gemeinschaftlicher Thätigkeit für die Gesammtinteressen der Menschheit zu vereinen, zum Bewußtsein zu führen, daß sie eines Geschlechts sind, eine Hoffnung des Berufs haben. Handel, Wissenschaft, Christenthum sind dazu die wichtigsten Hebel und Träger; der meiste Staatenverkehr findet unter den christlichen Staaten und durch dieselben statt.

§. 105. Bei jedem Staat ist sein Gebiet, das Staatsgebiet, das ist der Theil der Erdoberfläche, dessen Oberfläche er umfaßt, ist die Gesammtheit der Staatsmitglieder, der Bewohner, die Bevölkerung des Staates, das Volk, sind Staatsverfassung, Staatsverwaltung und Gesetze näher ins Auge zu fassen und zu betrachten. Sie sind mit den verschiedenen Verhältnissen, welche sie darbieten, die Grundlagen des Staatswesens und Staatslebens, zum Theil die Bedingnisse, zum Theil der Spiegel des geistigen und des materiellen Wohlbefindens der Völker. Sehr verschieden sind die verschiedenen Verhältnisse, welche diese drei Hauptgrundlagen der Staaten darbieten; ihre Betrachtung ist nicht nur wichtig für die Staatswissenschaft, sondern auch für die Geographie, ohne ihre richtige Würdigung ist ein rechtes Verständniß der Staaten und ihrer Verhältnisse nicht möglich; sie sind die Grundlagen der politischen Geographie, der Staatenkunde. Staatsgebiet, Bevölkerung und Staatsverfassung und Staatsverwaltung sind die drei Hauptgesichtspunkte, aus welchen die Staaten zu betrachten sind, wozu noch das historische Element hinzutritt.

C. Das Staatsgebiet.

§. 106. Die Hauptverhältnisse, welche das Staatsgebiet darbietet, sind seine Lage, seine Größe, die Verhältnisse seiner Oberfläche im Bodenrelief und in dem Verhältniß seiner Gewässer, das durch Lage und Oberflächenverhältnisse bedingte Klima, die durch alle diese Verhältnisse bedingten Naturerzeugnisse als die Grundlagen des natürlichen Volksreichthums der Staaten.

§. 107. Wichtig ist die Lage des Staates nach ihren verschiedenen Verhältnissen; wichtig nach dem Erdtheil, dem er angehört und dem Ort, an welchem er sich in demselben befindet, weil die Entwicklungsstufe der Völker in den verschiedenen Erdtheilen eine verschiedene ist; wichtig ist die geographische Lage, nach Länge und Breite, besonders nach der letztern oder nach der Entfernung vom Gleicher oder den Polen, weil davon die klimatischen Verhältnisse mit allen ihren Einwirkungen abhängig sind, die Bestimmung der geographischen Lage uns sogleich auch in Stand setzt, seine Stelle auf der Erdoberfläche aufzufinden, wichtig seine Lage am Meere oder in der Mitte des Festlandes als Küsten- und als Binnenland, weil er als letzteres ein weites Feld des Handels mit den entferntesten Ländern der Welt findet, wichtig seine politische Lage, das ist seine Lage zu den ihn umgebenden andern Staaten, die seiner Entwicklung förderlich oder hinderlich, bedrohlich, gefährlich oder gefahrlos sein können.

Mit der Lage zu den umgebenden Staaten stehen die Grenzen in der innigsten Verbindung, innerhalb welcher das Staatsgebiet sich ausbreitet, durch welche er von den benachbarten Staaten getrennt wird. Sie können natürliche Grenzen sein, wenn Meere, Seen, Ströme, Flüsse, Bäche, Gebirge sie bilden, was nicht selten der Fall ist; die Alpen trennen Italien zum Theil von Deutschland und der Schweiz, die Pyrenäen Frankreich von Spanien, der Rhein zum Theil, von Basel bis unterhalb Straßburg, Frankreich und Deutschland; Grenzen, welche nicht durch natürliche Verhältnisse bestimmt sind, werden künstliche Grenzen genannt; sie sind die häufigsten. Zuweilen bildet das Staatsgebiet nicht eine zusammenhängende Masse; kleinere, abgetrennte, von fremden Staatsgebieten umschlossene Staatstheile werden Enklaven oder Einschlüsse genannt, wie dieß häufig im mittlern Deutschland der Fall ist; eine verhältnißmäßig große Landesgrenze hat manche Nachtheile, doch auch Vortheile; seiner verhältnißmäßig großen Landesgrenze, die es mit den meisten deutschen Staaten in Verbindung setzt, verdankt Preußen zum Theil den großen Einfluß, den es ausübt, zum Theil die Entstehung des deutschen Zollvereins.

§. 108. Die Grenzen bestimmen Form und Größe eines Staates; die Form der Umgrenzung ist ein Mittel zum leichteren Auffassen und Behalten des ganzen Staatsgebiets; die Größe ist bei den verschiedenen Staaten sehr verschieden, zum Theil auch im Laufe der Zeiten sehr wechselnd, wozu die Geschichte Beläge liefert. Die nach Größe ihres Staatsgebiets wichtigsten Staaten der Gegenwart sind Rußland und China; bekannt ist die große Ausdehnung des Staatsgebiets der spanischen Könige, die zugleich deutsche Kaiser waren, in ihrem Staatsgebiet ging die Sonne nicht unter; der Staat der Römer, Alexanders des Großen umfaßten fast alle damals bekannten Länder der Erde. Beispiele sehr kleiner Staaten gewähren die Staatsgebiete der deutschen freien Reichsstädte. Die Zahlenverhältnisse der Größe der verschiedenen Staaten der Erde sollen später bei der Einzelbetrachtung der verschiedenen Erdtheile gegeben werden.

D. Die Bevölkerungsverhältnisse der Staaten.

§. 109. Wichtig sind die Verhältnisse, welche die Bewohner, die Bevölkerung, das Volk eines Staates gewähren; die Bewohner sind das nothwendige Bedingniß, sind Hauptgegenstand des Staates, die früher betrachteten Verhältnisse bilden nur seine materiellste Grundlage. Zahl, Geschlecht und Alter, Abstammung und Religion, Wesen, Lebensweise und Charakter, die Gliederung der Stände, die daraus entwickelten und sich entwickelnden gewerblichen und

geistigen Verhältnisse sind hierbei die zur nähern Betrachtung vorliegenden Hauptverhältnisse.

§. 110. Die Zahl des Volkes läßt sich aus verschiedenen Gesichtspunkten näher betrachten. Bezeichnet sie die Menge der in einem Staate lebenden Menschen ohne Unterschied und ohne Beziehungen, so wird sie Volkszahl, Volksmenge, die absolute Bevölkerung genannt; sie bildet einen Theil der lebendigen Staatskraft und ist zum Theil der Spiegel ihrer Stärke. Die Ermittelung der Volkszahl ist vielen und großen Schwierigkeiten unterworfen und ist nur in geordneten Staatsverhältnissen mit einiger Sicherheit zu bewirken. Die sicherste Ermittelungsweise ist die Volkszählung, bei welcher jedoch auch viele Irrungen vorkommen können, wie dieß die große Verschiedenheit der Volkszahl bei auf einander folgenden Volkszählungen zuweilen darthut; doch gelangt man in den meisten europäischen Staaten darin zu immer größerer Sicherheit. In Preußen und den deutschen Zollvereinsstaaten wird alle 3 Jahre eine neue Volkszählung bewirkt, in Frankreich alle 5, in England alle 10 Jahre; bei der in England 1831 in einem Tage bewirkten Volkszählung waren 30,000 Gehülfen beschäftigt. Wo keine unmittelbare Volkszählungen stattfinden, sucht man aus partiellen Zählungen oder aus verwandten Größen die Volkszahl durch Berechnungen zu ermitteln, z. B. aus der Zahl der wehrhaften oder waffenfähigen Männer, welche man als $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ der Gesammtbevölkerung annimmt, ferner aus der Zahl der jährlich Gebornen und Gestorbenen, indem man sie mit ihrer muthmaßlichen Verhältnißzahl zur Bevölkerung, welche 30, 40 bis 60 mal größer ist, multiplizirt, ferner wie in Portugal aus der Zahl der Häuser oder der Familien, aus dem Betrage der Steuern, aus der Verbrauchsmenge der Lebensmittel u. s. w., wodurch allerdings nur in wenigen Fällen eine größere Sicherheit zu erlangen ist. Wie vom ganzen Staate, so ist die Volkszahl auch in den einzelnen Staatstheilen und seinen einzelnen Orten zu ermitteln und darzustellen. Sehr verschieden sind die einzelnen Staaten nach ihrer Volkszahl, von der nur Tausende umfassenden Bevölkerung kleiner Staaten bis zu der auf einige 100 Millionen ansteigenden Volsmenge in China.

§. 111. Die Volkszahl im Verhältniß zu dem von ihr bewohnten Raum, die durchschnittliche Volkszahl auf einer Quadratmeile nennt man die relative Bevölkerung, die Volksdichtigkeit; man erhält sie, wenn man in die Volkszahl mit der Zahl der Quadratmeilen des Gebiets dividirt. Verschieden ist der Grad der Volksdichtigkeit der verschiedenen Staaten, Staatstheile und Gegenden; es giebt sehr volksdichte, volksdichte, mittelvolksdichte, volksleere, sehr volksleere Staaten und Staatstheile, fast unbevölkerte und übervölkerte Staatstheile und Gegenden. Die Gegenden zwischen Maas und Weser sind in Europa, viele Gegenden Chinas in Asien durch ihre Volksdichtigkeit ausgezeichnet, während Norwegen und viele Theile des russischen Reichs zu den sehr volksleeren, ja zu den unbevölkerten Gegenden gerechnet werden müssen. In größern Staaten ist es wichtig, nicht blos die Volksdichtigkeit des ganzen Staates, sondern auch die seiner einzelnen Theile zu ermitteln und darzustellen; erst dadurch gewinnt man ein vollständigeres Bild des ganzen Staates. Im Allgemeinen sind alle Verhältnisse des Staates und seiner einzelnen Theile um so entwickelter, die Staatskraft verhältnißmäßig um so größer, je bedeutender die Volksdichtigkeit ist. Volksdichtere Massen schreiten schneller in den Gewerben, in Kunst, in Wissenschaft fort, vereinigen sich leichter zu gemeinsamen Ansichten als zerstreut lebende, während diese leichter und länger ihre Eigenthümlichkeiten bewahren. Der Blick auf die europäischen Staaten, auf die in ihrer Volksdichtigkeit verschiedenen Theile desselben Staates, bewahrheiten dieß. Volkszahl und Volks-

dichtigkeit sind zwei wichtige Faktoren bei der Betrachtung der Staaten.

§. 112. Volkszahl und Volksdichtigkeit sind aber nicht die einzigen Darsteller der in der Bevölkerung liegenden Volkskraft. Das Verhältniß der Geschlechter, die verschiedenen Altersstufen, von denen die niedrigsten, wie die höchsten zur Arbeit, zum Erwerb, zur Wehrhaftigkeit unfähig und untüchtig sind, die Zahl der Blinden, Taubstummen und Irren, welche auch nicht als Volkskraft, sondern als in Liebe zu tragende und zu pflegende Volkslast zu betrachten sind, die Zahl der bestehenden und jährlich geschlossenen Ehen, die Zahl der Familien und ihr Verhältniß zur Gesammtbevölkerung oder die durchschnittliche Zahl der Familienglieder, die Zahl der jährlichen Geburts- und Todesfälle an und für sich und in ihrem Verhältnisse zu Alter und Geschlecht, das Verhältniß zwischen Geburts- und Todesfällen, die Zahl der Mehr- oder Mindergeburten in ihrem Verhältniß zu den Todesfällen, die dadurch bewirkte Volksvermehrung oder Volksverminderung oder die Bewegung der Bevölkerung, die Prozente der jährlichen Vermehrung oder Verminderung, die muthmaßliche Verdoppelungsperiode oder der Zeitraum, in welchem sich die Bevölkerung verdoppeln kann, wenn nicht besondere Verhältnisse eintreten, die Vergleichung der Bevölkerungsverhältnisse in verschiedenen geschichtlichen Zeitabschnitten, die Betrachtung der verschiedenen Geburts- und Sterblichkeitsverhältnisse in verschiedenen Lebensberufen, Landestheilen, Jahreszeiten, Witterungsverhältnissen, Kriegs- und Friedens-, Theurungs- und Krankheitszeiten, die mittlere Lebensdauer, welche die Bewohner des ganzen Landes und seiner einzelnen Theile, die Glieder der einzelnen verschiedenen Berufsarten erlangen, die Longävitätsverhältnisse oder die höchsten Altersstufen, welche sie erlangen, die Zahl der Selbstmörder — alle diese Verhältnisse sind nothwendige Glieder zu einem vollständigen Bilde über die Bevölkerungs- oder Populationsverhältnisse eines Staates, deren genaue Erforschung Gegenstand eines besondern Zweiges der Wissenschaft, der Populationistik oder Bevölkerungslehre geworden ist, welche besonders durch Bernouilli ihre selbständige Bearbeitung gefunden hat (Handbuch der Populationistik. Ulm 1841).

§. 113. Nicht unwichtig bei der Betrachtung der Bevölkerungsverhältnisse ist die Abstammung, sind die religiösen Verschiedenheiten der Bevölkerung. Bei beiden vermehrt Einheit die Volkskraft, ist Verschiedenheit mit der Gefahr der Parteiung, der innern Befehdung, der Trennung verbunden, wenn nicht das Staatsoberhaupt, die verschiedenen Interessen beachtend, mit Weisheit diese Verschiedenheiten zum Besten des Ganzen zu benutzen weiß. Nicht selten rufen diese Verschiedenheiten eine größere Entwicklung der geistigen Kräfte, eine größere, bestimmte Ordnung der Lebensverhältnisse hervor; ohne den Gegensatz versinken die Völker leicht in Schlaffheit, Tod und Erstarrung. Kleine Staaten haben meist eine nach Abstammung gleichartige Bevölkerung, in großen Staaten findet darin meist eine Verschiedenartigkeit statt, meist aber mit einem vorherrschenden sprachlichen Volke, das jedoch nicht immer das herrschende ist; so bilden in der europäischen Türkei die Türken, so die Mandschu in China den Herrscherstamm; Oesterreich enthält ein sehr buntes Gemisch verschiedenartiger Völker.

Bei der religiösen Verschiedenheit sind die einzelnen Religionsparteien vor dem Gesetz gleichberechtigt, oder eine ist die herrschende, die andern sind die minder berechtigten, die anerkannten, die geduldeten, die bedrückten, manche Religionsgesellschaften sind in einzelnen Staaten ganz verboten; Nordamerika

ist das Land völliger Religionsfreiheit und Religionswillkür; in manchen Staaten gehört der Herrscher einer andern Religionspartei an, als die Mehrzahl der Bewohner, in andern ist das Bekenntniß zu einer bestimmten Religionsgesellschaft oder Kirche nothwendiges Bedingniß der Herrscherfamilie, wie in Rußland. Sehr schwer ist das Zuviel und das Zuwenig in dieser Beziehung, die rechte Mitte in dem Verhältniß zwischen Staat und Kirche.

§. 114. Wichtig ist die Betrachtung der Verschiedenheit, welche die Völker in ihrem ganzen Wesen nach Leibeskräftigkeit, nach Denkungsart und Lebensweise, nach ihrem Charakter darbieten und nicht blos in der durch die Abstammung bedingten Körperbeschaffenheit begründet ist, sondern im innigsten Zusammenhange mit den verschiedenen physischen Verhältnissen des Staatsgebiets, so wie auch mit der Art des geschichtlichen Entwicklungsganges der Völker steht; auch sind sie in den verschiedenen Landestheilen eines Staates nicht selten verschieden.

E. Die Stände.

§. 115. Wichtig ist die organische Gliederung der Staatsbevölkerung in seine einzelnen Stände, welche theils ihre geschichtliche Entwicklung gehabt, theils mit den jetzt bestehenden Lebensverhältnissen auf das Innigste verbunden sind. Auch darin gleicht der Staat in seinen Bewohnern dem menschlichen Leibe und seinen Gliedern, deren verschiedene Dienste zur Erhaltung des Ganzen und der einzelnen Glieder nothwendig sind, die einzelnen Glieder sind aber verschieden ausgestattet, verschieden gestellt; ein Jeder thue nur tüchtig das Seine, fülle seine Stellung ganz aus, lasse in sich die Liebe thätig sein; ein jedes Glied, ein jeder Stand, das hohe wie das niedere, das vornehme wie das geringe, das zu geistiger und das zu leiblicher Arbeit berufene ist in der Gliederung des Staates nothwendig und darum, erfüllt es seinen Beruf, auch achtungswerth. Einer diene dem Andern mit der ihm verliehenen Gabe, nach der ihm dargebotenen Gelegenheit.

Die Stände bezeichnen das gegenseitige Verhältniß der Bewohner zu einander; sie sind erbliche, vom Vater zum Sohn vererbend, oder persönliche, von den einzelnen Bewohnern aus freier Wahl zu ergreifen.

a. Die erblichen Stände.

§. 116. Die erblichen Stände, welche sich meist in ihrer Sonderung geschichtlich entwickelt haben, treten in ihrer scharfen Sonderung besonders im indischen Kastenwesen auf, bei welchem es ganz unmöglich ist, aus dem einen in den andern überzutreten, selbst die unumschränktesten Herrscher vermögen es nicht, aus einer in die andere Kaste zu versetzen. In den europäischen Staaten hat die Sonderung der vorhandenen Stände ihre Schärfe verloren, sie hat aber selbst durch die französische Revolution nicht völlig vertilgt werden können, hat aus den noch übrig gebliebenen Keimen sich selbst in Frankreich wieder entwickelt. Die drei erblichen Stände in Europa sind der Adel-, der Bürger- und der Bauernstand, die in ihren Rechten jetzt nicht mehr so scharf von einander getrennt als früher sind. Der Adel hat mehrere Vorrechte und nimmt den Vorrang vor den übrigen Ständen ein. Er beruht meist auf Verdiensten, welche Mitglieder der Familie sich um Fürst und Staat erworben, erbt in rechtmäßiger Ehe vom Vater zu Sohn, in England ist damit der Grundbesitz verbunden; er wird auch jetzt noch von den Fürsten ertheilt, von reichen Familien zuweilen erworben; nur wenige Staaten sind ohne Adel; nicht selten tritt dann an die Stelle des Adels die Geld-Aristokratie. Man unterscheidet Geburts-, Verdienst- und Schrift-

Adel, alten und neuen, hohen und niedern Adel; in manchen Staaten versetzt die Verleihung gewisser Orden in den Adelstand; zum hohen Adel rechnet man Herzöge, Fürsten, Reichsgrafen, Grafen, zum niedern Freiherrn oder Barone und die Edelleute. Der Adel ist der Hauptträger des großen Grundbesitzes, meist auch durch die in den größern Geldmitteln gebotene Gelegenheit zu höherer Ausbildung, zu höhern Stellen im Soldaten- und Staatsleben befähigt und berufen.

Die Bürger sind die Bewohner der Städte, denen in frühern Jahrhunderten von den Fürsten viele Vorrechte ertheilt wurden; sie sind die Hauptträger des Gewerb- und Handelslebens und des Geldbesitzes und zum Theil auch, besonders in den größern Städten, der geistigen Bildung; in ihrer Mitte sind die höhern Bildungsanstalten. Ihr Verhältniß zu den Landbewohnern ist in den verschiedenen Staaten ein verschiedenes; verschieden ist auch Bildungsstufe und Gewerbthätigkeit in größern und in kleinern Städten, die der erstern sind die eigentlichen Repräsentanten des Bürgerstandes, die der letztern bilden oft Uebergangsglieder vom Bürger- zum Bauernstande; darum unterscheidet man mit Recht große Städte, Mittelstädte, kleine Städte und städtische Ortschaften.

Der Bauernstand umfaßt die Bewohner des Landes außerhalb der Städte, die Bebauer des Landes auf kleinern Grundstücken; sie sind die ackerbautreibende Bevölkerung mit größerer oder geringerer Selbständigkeit und Freiheit, erbunterthänig und nicht erbunterthänig, leibeigen und nicht leibeigen, dienstpflichtig und nicht dienstpflichtig — diese Dienstleistungen, meist die Zinsen für das beim Erwerb des Grundstückes an den Gutsbesitzer nicht gezahlte Kapital, sind in vielen Staaten, namentlich in Preußen, abgelöst, der Bauernstand ist dadurch ein freierer geworden, einer größern Entwicklung entgegen gegangen. Verschieden ist die Größe ihres Besitzthums, das sie mit oder ohne thierische Beihülfe, mit und ohne Dienstleute, ohne oder mit einer andern Nebenbeschäftigung bearbeiten — Bauern, Halbbauern, Viertelbauern, Anspänner, Gärtner, Häusler; Pachter, Meier; viele haben kein Besitzthum, suchen als Tagelöhner und Dienstleute oder als Handwerker ihre Nahrung, ihren Erwerb.

b. Die persönlichen Stände.

§. 117. Noch tiefer in die Gliederung der bürgerlichen Verhältnisse führen die persönlichen Stände ein, von denen 4 Hauptstände, der Lehr-, Nähr-, Wehr- und Beamtenstand zu unterscheiden sind. Sie haben die Sorge für die Hauptbedürfnisse des menschlichen Daseins unter sich getheilt, der Lehrstand sorgt für die geistigen, der Nährstand für die leiblichen Bedürfnisse, der Wehrstand bringt Schutz und Sicherheit, der Beamtenstand Ordnung und Gedeihlichkeit für das ganze Staatsleben.

1. Der Lehrstand.

§. 118. Der Lehrstand bewirkt Ausbildung der geistigen Gaben und Kräfte und dadurch auch Vorbildung der Menschen für den irdischen, für den himmlischen Beruf. Das Christenthum ist die Hauptgrundlage wahrer Bildung, die christlichen Völker sind die gebildetsten, ihre Bildungsanstalten nach allen Richtungen hin am meisten ausgebildet; die verbreiteste Bildung ist da, wo die Bibel Volkseigenthum geworden ist. Der Lehrstand ist Lehrstand der Kirche und Lehrstand der Schule; die Geistlichen, die Lehrer der christlichen Kirche sollen Haushalter über die

mancherlei Geheimnisse Gottes sein; Hirten der ihnen anvertrauten Heerden; die heidnischen Priester sind meist nur Opferer und Ceremonienmacher. Verschieden sind ihre Aemter und Würden, verschieden die Namen, welche sie führen.

Der Lehrstand der Schule soll die geistigen Kräfte wecken und ausbilden, Fertigkeiten lehren, für's bürgerliche Leben, für die Kirche vorbereiten; sie soll ins Leben einführen, den Schüler zu einem sittlichen Charakter ausbilden. Je nachdem die geistige Ausbildung oder die bloße Vorbildung für einen bestimmten Lebensberuf ihr Hauptzweck, je nachdem sie in engern oder weitern Kreisen sich bewegen, unterscheidet man Gelehrten-, Bürger-, Volks- oder Elementar- und Berufsschulen.

Die höchsten Gelehrtenschulen bei den christlichen Völkern sind die Universitäten oder Hochschulen, auf denen vorzüglich höhere geistige Ausbildung und Tüchtigkeit und durch dieselbe die Vorbilduug für die höhern Lebensberufe in den verschiedenen Fakultäten (philosophische, theologische, medizinische, juristische, kameralistische) erstrebt wird. Mit ihnen sind viele Hülfsanstalten, Sammlungen, Pflanzengärten, physikalische, chemische, astronomische Apparate u. s. w. verbunden, ihre Lehrer sind ordentliche und außerordentliche Professoren, Privatdozenten, Licentiaten, Lektoren, ihre Schüler heißen Studenten; Deutschland besitzt eine verhältnißmäßig große Anzahl von Universitäten.

Lyceen, Gymnasien und Progymnasien sind die Vorbereitungsanstalten für die Universitäten, höhere Bürgerschulen und Realgymnasien sind die Vorbereitungsstätten für das höhere Gewerbsleben, Bürger- und Volksschulen die ersten allgemeinen, in einem beschränkten Kreise geistiger Thätigkeit sich bewegenden Schulanstalten, in denen die für die niedern Lebenskreise nothwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten erworben werden können. Seminare sind Bildungsstätten für Lehrer. In neuerer Zeit haben sich die Berufs-Schulen mehr ausgebildet und ausgebreitet: Kriegs- und Militär-, Handels-, Schifffahrts- oder Navigations-, Bergwerks-, Forst-, Gewerb-, Gärtner-, Handwerks-, chirurgische, Thierarznei-Schulen, Blinden-, Taubstummen-Anstalten u s. w.; in Frankreich sind auch die Bildungsanstalten für die höhern Lebensberufe in den mehr vereinzelten Fakultäten von einander getrennt.

Sehr verschieden ist das Verhältniß der Schüler zu der Gesammtzahl der Bewohner in den verschiedenen Staaten; in Europa kommt in Würtemberg, Baiern und Preußen 1 Schüler auf 6 Einwohner, in den Niederlanden auf 9, in Schottland auf 10, in Oesterreich auf 12, in England auf 15, in Frankreich auf 17, in Irland auf 18, in Portugal auf 88, in Rußland auf 367; Deutschland zeichnet sich sehr durch sein Schulwesen, seine verbreitete geistige Bildung aus; Anfang 1843 konnten 227,800 Soldaten der französischen Armee nicht lesen und schreiben!! Verschieden ist auch das Verhältniß der die gelehrten Schulen besuchenden Schüler. Die Verhältnißzahlen der Schüler im Allgemeinen, das der Gymnasiasten und das der Studenten geben zum Theil ein Bild von dem geistigen Streben und Leben der Völker. Nicht selten sind mit den Schulen Erziehungshäuser, Waisenanstalten u. s. w. verbunden.

Wissenschaftliche Akademien, Vereine und Gesellschaften, Bibliotheken und Sammlungen von Natur- und andern Gegenständen fördern die Wissenschaften in weitern Kreisen — die Buchdruckereien und Buchhandlungen sind auch Träger und Verbreiter derselben. Männer, die durch Wissenschaft und Gelehrsamkeit ausgezeichnet sind und dieselbe durch Schrift und Wort zu verbreiten suchen, gehören dem Gelehrtenstande an.

Der Wissenschaft verwandt ist die Kunst, die Verkörperung, die Versinnlichung der Gedanken, die nur durch die Verbindung von Ideenreichthum und Kunstfertigkeit möglich ist. Die Bildungsanstalten für die Kunst sind die Zeichen- und Musikschulen als vorbereitende Stufe, die Maler-, Bildhauer-, Bau- und Musik-Akademien in ihrer höhern Ausbildung.

2. Der Nährstand.

§. 116. Der Nährstand sorgt für die leiblichen, für die äußern Bedürfnisse des Lebens für sich und für Andere und gewinnt dadurch selbst seinen Lebensunterhalt. Die äußern Lebensbedürfnisse werden theils durch unveränderte oder nur wenig veränderte Naturkörper und Stoffe, durch Rohstoffe und Roherzeugnisse, theils durch Kunsterzeugnisse, d. i. durch Stoffe und Körper befriedigt, welche eine größere oder geringere Veränderung durch Menschenhand erhalten haben. Bei der verschiedenen Vertheilung der Natur- und der Kunsterzeugnisse über die verschiedenen Theile der Erde ist ein Austausch derselben nothwendig, wodurch sie Gegenstand des Handels, Handelsgegenstände werden. Die Beschäftigung mit diesen Gegenständen des Lebens, um dadurch den eigenen Lebensunterhalt zu erwerben, nennt man Gewerbe, von denen man erzeugende, verarbeitende und handelnde, die Produktion, die Fabrikation und den Handel unterscheidet.

aa. Die Produktion.

§. 120. Die Produktion oder die Gewinnung der Rohstoffe, der Naturerzeugnisse ist verschieden nach den 3 verschiedenen Naturreichen und bei deren Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen auch von diesen abhängig. Sie gewährt die natürlichen Nahrungs- und Erwerbsquellen der Staaten und Länder und ihrer Bewohner und ist verschieden nach Art und Menge der dargebotenen Naturerzeugnisse.

Die Rohstoffe des Mineralreichs sind Gegenstand der Thätigkeit der Steinsammler, Torf-, Sand-, Thon- und Lehmgräber, der Diamanten- und Goldwäscher, der Steinbrecher, der Berg- und Hüttenleute. Die größere oder geringere Wichtigkeit derselben für einen Staat ergiebt sich aus Art, Menge und Werth der gewonnenen Mineralstoffe, aus der Zahl der damit beschäftigten Arbeiter, der dadurch ernährten Familienglieder. In mehrern Ländern bilden die Mineralstoffe, besonders Steinkohlen und Metalle die Grundlage der sehr geförderten Fabrikthätigkeit, wie in England. Uebersichten über den Ertrag der Berg- und Hüttenwerke sind zum Theil schon gegeben, sollen bei Europa und den einzelnen Staaten noch ausführlicher gegeben werden.

Die Gewinnung, Erzeugung, Vermehrung, Veredlung der Pflanzenstoffe ist Gegenstand der Wurzel-, Kräuter- und Beerensammler, die ihr Geschäft meist als Nebenbeschäftigung betreiben, der Holzhauer, der Förster, der Landwirthe, der Pflanzer, der Kräuter, der Gärtner, meist der Bewohner des flachen oder platten Landes im Gegensatz der Städte, der Bewohner der Dörfer. Die Größe der Waldflächen eines Staates und seiner einzelnen Theile, ihr Verhältniß zur Ackerbaufläche, das Verhältniß der Zertheilung der letztern in größere und kleinere Besitzungen, ihr Verhältniß zur Zahl der Landbewohner und der ganzen Bevölkerung, zu den Städtebewohnern, die in der Mehrzahl verarbeitende oder handelnde Gewerbtreibende sind, die Art und Menge der Erzeugnisse vervollständigt das Bild und den Blick ins ganze Staatsleben. Alle diese Verhältnisse zeigen, ob der Staat ein

vorwaltend ackerbautreibender, ein vorwaltender Fabrik-, ein vorwaltender Handels-Staat ist, oder ob zwei dieser Richtungen mit einander verbunden sind, ob er harmonisch nach allen Seiten hin in dieser Beziehung ausgebildet ist.

bb. Die Fabrikation.

§. 121. Die Verarbeitung der Rohstoffe, die Fabrikation, die Industrie, die Gewerbthätigkeit im engern Sinne des Worts ist sehr mannigfaltig und eröffnet neue Quellen des Reichthums und des Erwerbs für den Staat und seine Bewohner. Mannigfaltig sind die Grundlagen einer geförderten, ausgebildeten und ausgebreiteten Gewerbthätigkeit; sie geht mit der geistigen und staatlichen Entwicklung eines Volkes Hand in Hand, ist da nur in größerer Vollkommenheit möglich, wo geistige und staatliche Ausbildung fortgeschritten sind; sie ist zum Theil ein Spiegel für den Zustand der Staaten. Reichthum an natürlichen Erzeugnissen, an zu verarbeitenden Stoffen und an Brennmaterial, das reichliche Vorhandensein fließender Gewässer, die als Arbeitsgehülfen verwendet werden können, ein durch die Relief- und die Gewässerverhältnisse erleichterter Verkehr zu Wasser und zu Lande, eine größere Volksdichtigkeit, die größere oder geringere Neigung der Bewohner zu gewerblichen Arbeiten sind Hauptbedingnisse und Grundlagen eines mehr geförderten Gewerbbetriebs.

Verschieden ist der Gewerbbetrieb nach der Art, wie er betrieben wird, als Nebenbeschäftigung, als Handwerksbetrieb, als Fabrikbetrieb. Die häusliche oder die Fabrikation als Nebenbeschäftigung findet vorzüglich in Gegenden statt, in welchen bei kleinem Grundbesitz die zur Thätigkeit geneigten Bewohner nicht hinreichende Beschäftigung, nicht hinreichenden Erwerb haben, auch zeiträumlich, besonders im Winter, nicht beschäftigt werden, wie dieß namentlich in Gebirgsgegenden der Fall ist, wo die Bewohner durch Spinnen, Weben, Spitzenklöppeln, Holzarbeiten einen Theil ihrer nothwendigen Lebensbedürfnisse zu erwerben suchen und früher auch erwarben.

Der Handwerksbetrieb wendet sich fast ausschließlich nur der Fabrikation zu, ist Hauptbeschäftigung, setzt Lehrzeit und bestimmte Regeln voraus, hat besonders in Städten seinen Sitz, bildet die städtischen Gewerbe; ein und dieselbe Hand vollendet die ganze Arbeit. Der Handwerksstand ist die Kraft des Bürgerstandes, wurde in der Zeit seiner Entwicklung durch Privilegien und das Zunftwesen getragen und unterstützt.

Der Fabrikbetrieb, der je mehr und mehr an die Stelle der häuslichen Fabrikation und des Handwerksbetriebes tritt, erzeugt in größern Massen durch fortgesetzte Theilung der Arbeit, die bis zur Vollendung durch viele Hände gehen muß, durch Anwendung von Maschinen, durch den Gebrauch von Wasser und Dampf als bewegende Kräfte. Beim geregelten Handwerksbetrieb und der häuslichen Fabrikation vertheilt sich Arbeit und Gewinn gleichmäßiger über Viele, ist die Gründung selbständiger Häuslichkeiten eher möglich; der Fabrikbetrieb eilt aber unaufhaltsam weiter, England steht darin allen Ländern voran; ein neuer Zustand der bürgerlichen Verhältnisse bereitet sich immer mehr und mehr vor.

Die Zahl der mit Nebenbeschäftigung gehenden Webestühle und der Spitzenklöppler, die Zahl und Art der verschiedenen selbständigen Handwerker mit ihren Gehülfen, die Zahl der Fabriken und der in ihnen thätigen Dampfmaschinen, die Menge der von ihnen verarbeiteten Rohstoffe und der von ihnen erzeugten Kunstprodukte, sie geben in ihrem Verhältniß zur ganzen Bevölkerung den Maaßstab zur Beurtheilung der gewerblichen Verhältnisse der Staaten, eröffnen einen tiefen Blick in das innere und äußere Leben der einzelnen Völker.

§. 122. Verschieden sind die verarbeitenden Gewerbe nach den Rohstoffen, die sie verarbeiten, nach den Veränderungen, welche mit ihnen vorgenommen werden, verschieden ist ihr Ertrag, verschieden die Einwirkung, welche die einzelnen Verarbeitungen auf die Arbeiter selbst, auf ihre Umgebungen ausüben; einen andern Charakter haben Weber und Arbeiter in Spinn- und Webefabriken, einen andern die Metallarbeiter in ihren verschiedenen Zweigen, wodurch die einzelnen Länder und ihre Theile ein verschiedenes Gepräge in dem Charakter ihrer Bewohner, in ihren Wohnungen u. s. w. erhalten; oft wird durch neuaufblühende Gewerbe das Aussehen einer Gegend völlig verändert. Welch eine große Veränderung die gewerblichen Verhältnisse in einem Lande im Laufe der Zeiten erleiden können, davon liefert besonders England die großartigsten Beläge. Während z. B. 1767 in ganz England nur 30,000 Menschen sich mit Baumwollweberei beschäftigten, haben jetzt über 1½ Mill. Menschen durch dieselbe ihre Beschäftigung, während 1767 der jährliche Verbrauch von Baumwolle in England nur 4 Mill. Pfund betrug, beläuft er sich jetzt auf 3 — 400 Mill. Pfund, werden 800 mal mehr Baumwollenwaaren aus England ausgeführt, sind dieselben 10 bis 12 mal billiger, während der Lohn der Arbeiter größer ist. Der Gesammtwerth der von England ausgeführten Baumwollenwaaren betrug im Jahr 1842 mehr als 15 Mill. Pfund Sterling oder 103 Mill. Thaler. Welch eine große Menschenzahl wird dadurch beschäftigt, welche Geldsummen kommen dadurch in Umlauf!

cc. Der Handel.

§. 123. Der Ueberfluß an Natur- und Kunsterzeugnissen einerseits, der theilweise Mangel an denselben andrerseits ruft zwischen den verschiedenen Menschen, zwischen den verschiedenen Ländern der Erde einen Austausch derselben durch den Handelsbetrieb, durch den Handelsverkehr hervor, der in seinen rohsten Anfängen Tauschhandel ist, in seiner weitern Entwicklung sich als Kaufhandel gestaltet, jetzt aus den engern Kreisen, besonders von Europa aus sich über die ganze Erde verbreitet und eine reiche Quelle der Beschäftigung und des Erwerbs eröffnet hat. Der Handelsstand ist ein aus der Entwicklung der menschlichen Verhältnisse nothwendig und natürlich herausgebildeter Stand der menschlichen Gesellschaft, dessen Bedeutung auch dadurch erhöht wird, daß vorzüglich durch denselben die verschiedenen Völker mit einander in einen Verkehr treten, das Christenthum und europäische Bildung sich immer mehr über die Erde verbreiten, auch in die entferntesten Gegenden dringen, alle Erzeugnisse der ganzen Erde Gemeingut aller Menschen werden, wodurch ihr Wohlbefinden, ihr Wohlstand je mehr und mehr zunimmt, die Kenntniß der Erde in ihren verschiedenen Theilen und mit ihren verschiedenartigen Erzeugnissen und Bewohnern je mehr und mehr erweitert wird; er ist zum großen Theil der Vermittler des großen Weltfriedens geworden, da nur im Friedenszustande der Welthandel mit allen seinen gedeihlichen Einwirkungen bestehen kann.

§. 124. Der Handelsverkehr beschäftigt sich entweder nur mit Handelsgegenständen des Landes, in dem er betrieben wird, er ist Binnenhandel, oder er führt den Ueberfluß andern Ländern zu, er ist Ausfuhrhandel, oder er bringt dem Lande auswärtige Erzeugnisse zum Verbrauch herbei, Einfuhrhandel, oder ausländische Erzeugnisse werden ins Heimathsland gebracht, um sie wieder dem Ausland zuzuführen, Durchgangs- oder Transitohandel. Das Werthverhältniß des Aus- zum Eingangshandel bestimmt, ob das Land durch den Handel Gewinn oder Verlust erleidet, ob derselbe Aktiv- oder Passivhandel ist; auf die Dauer hin kann jedoch der Passivhandel nicht bestehen, muß er auf die eine oder die andere Art ausgeglichen wer-

den. Wichtig sind alle diese Arten des Waarenverkehrs. Der Handel mit Waaren ist entweder Großhandel, en gros, oder Einzelhandel, en détail, oder Krämerei, oder bloße Händlerei; eine eigene Art des Handels hat sich in neuerer Zeit gebildet, der Papierhandel mit Kredit- oder Werthpapieren, durch den viele zu schwindelndem Reichthum gelangt sind, Andere große Verluste erlitten, ihr ganzes Vermögen verloren haben.

Der Handel ist entweder Land- oder Wasserhandel; er nimmt seine bestimmten Richtungen, welche durch Ueberfluß und Mangel, durch die Relief- und Gewässerverhältnisse bestimmt, von den Menschen verschieden abgeändert werden, und ruft nicht selten die Entstehung von menschlichen Niederlassungen hervor, die oft im Laufe der Zeiten mit der Veränderung der Handelsrichtungen ihre ganze Bedeutung verlieren, was Venedig und andere ehemals blühende Handelsstädte zur Genüge darthun. Der Handel bedarf die Mittel des Verkehrs oder die Transportmittel, welche wir schon genannt haben, durch ihn entstehen und erblühen die schon genannten Wege und Straßen, werden eine Menge anderer Gewerbsbetriebe ins Leben gerufen, der Stand der Fuhrleute und der Schiffer und der zum Bau der Wagen und Schiffe nöthigen Handwerker, der Stand der Gastwirthe und alle die in großen Handelsorten nöthigen Hülfsarbeiter zum Ein- und Ausladen der Waaren, zur Besorgung von Frachten, Fuhrleuten und Schiffern u. s. w. Die Anlage der Eisenbahnen, die Anwendung der Dampfboote hat eine große Veränderung im Handelsleben hervorgerufen und bahnt wohl noch größere an.

Beim Seehandel sind die Meeres- und Windströmungen in den größern Ozeanen von großer Wichtigkeit, sie werden aufgesucht oder gemieden; wir werden sie und die Haupthandelsplätze bei den Meeren noch genauer kennen lernen. Verschieden sind die Schiffe, die zur Seeschifffahrt benutzt werden, verschieden nach Größe und Bauart und Segelwerk; Schnelligkeit, möglichste Belastbarkeit oder Tragfähigkeit und Sicherheit sind drei Haupterfordernisse derselben; die verschiedenen Völker bauen ihre Schiffe auf verschiedene Weise.

Die Tragfähigkeit eines Schiffes wird gewöhnlich nach Schiffslasten bestimmt, die in Preußen 4000 Pfund, in Schweden 6440, in Dänemark 5547, in Hamburg, Lübeck und Bremen, Meklenburg und Oldenburg zwischen 4100—4200, in den Niederlanden 4278, in Frankreich und Belgien 2139, in England und Nordamerika 2170, in Spanien zu 3935, in Portugal und Brasilien 1674 und 2170, in Neapel 2114, in Triest 2100 Pfund Kölnisch schwer ist.

Die bedeutendsten Fluß- und Landhandelswege und Karavanenzüge werden wir später bei den einzelnen Erdtheilen näher ins Auge fassen und darlegen.

§. 125. Mit dem Handelsverkehr in der innigsten Verbindung stehen die Maaße und Gewichte und die Geldverhältnisse, durch die erstern wird die Größe und der damit zusammenhängende Werth der Güter oder Waaren bestimmt; das Geld ist, als Zeichen der Güter, das leichteste Umsatzmittel für Waaren, wodurch der allgemeine Austausch derselben ungemein erleichtert, ja allein nur möglich gemacht wird.

Maaße und Gewichte sind die geeignetesten Mittel zur genauen Bestimmung und Bezeichnung der Waarenmenge und damit auch ihres Werthes. Die Maaße sind Bestimmungen der Ausdehnungsverhältnisse; es giebt Längen-, Flächen-, Körpermaaße, welche letztere Hohl-, Flüssigkeits- und Trocken-Maaße sind. Das Gewicht ist die Bestimmung des Druckes, den ein Körper auf seine Unterlage ausübt, die Größe des Drucks aber hängt von der Menge der Körpertheilchen

ab, ist darum um so größer, je größer der Körper ist, dadurch wird das Gewicht ein Mittel, die Größe, die Menge und dadurch den Werth der Waaren zu bestimmen.

Maaße und Gewichte sind in den verschiedenen Ländern, ja zuweilen in den verschiedenen Landestheilen eines und desselben Staates verschieden, wodurch der Handelsverkehr sehr erschwert ist, leicht Nachtheile durch Unkenntniß herbeigeführt werden können; eine genaue Kenntniß der gegenseitigen Maaß- und Gewichtsverhältnisse der verschiedenen Staaten ist darum dem Handelsstande ein nothwendiges Bedingniß. Eine Verhältnißübersicht der in Europa und der in den einzelnen Staaten gebräuchlichen Maaße und Gewichte soll bei Europa und, soweit es möglich, auch bei den übrigen Erdtheilen gegeben werden.

Von Redens Handels- und Gewerbsgeographie, Berlin 1844, und in noch größerem Umfange „das vollständige Taschenbuch der Münz-, Maaß- und Gewichts-Verhältnisse u. s. w. aller Länder und Handelsplätze von Chr. u. Friedrich Noback, Leipzig 1841—1847", geben darüber ausführliche Kunde.

§. 126. Das Geld, das Zeichen der Güter, ist das leichteste und allgemeinste Beförderungsmittel des Handelsverkehrs, ein allgemeines Werthmaaß auch für die verschiedenartigsten Güter und Waaren, darum auch in allen Staaten eingeführt und angewendet, wenn auch nach Ort und Art verschieden. Man unterscheidet zunächst Rechnungs-, Metall- und Papiergeld. Die Rechnungsmünzen sind ein angenommener Geldwerth, für den keine besondere Münze in der Wirklichkeit vorhanden ist, sondern nach dem nur im Handelsverkehr gerechnet wird, wie die Mark Banko im nördlichen Deutschland, Pfund Sterling in England, Reis und Milreis in Portugal, Beutel in der Türkei u. s. w. Die Metallmünzen sind Gold-, Platin-, Silber-, Kupfermünzen, auch werden statt ihrer bei größern Geldsummen Gold- und Silberbarren verwendet. Das Münzrecht oder das Recht, Metallmünzen zu prägen, steht in Europa nur den selbständigen Fürsten und Staaten zu; einerseits ist es ein Regal, andrerseits soll dadurch Betrügereien vorgebeugt, ein bestimmter Geldwerth erhalten werden. Die Gold- und Silbermünzen bestehen nur in seltenen Fällen aus reinem Gold und Silber, meist sind sie mit andern Metallen, namentlich mit Kupfer versetzt, das Gold auch mit Silber; den Gehalt der Münzen an edlem Metall nennt man das Korn oder den Feingehalt, das Gewicht, was sie haben sollen, das Schrot der Münze, den Unterschied zwischen dem Preise des rohen und des geprägten Metalls den Schlagschatz, je größer der Unterschied, desto größer der Gewinn, desto schlechter die Münze, je geringer der Zusatz des unedlern Metalls, desto feiner, je größer, desto gröber ist das Korn; zur Bestimmung von Schrot und Korn bedient man sich in Deutschland als Einheit der Mark, d. i. $1/2$ Pfund oder 16 Loth oder 8 Unzen. Der Feingehalt der Münzen ist in den verschiedenen Staaten ebenso wie das Schrot sehr verschieden; diese Verschiedenheiten sollen bei der speciellen Betrachtung der einzelnen Erdtheile näher betrachtet und verglichen werden. Der Goldwerth oder das gegenseitige Werthverhältniß von Gold und Silber ist und bleibt nicht immer dasselbe und richtet sich nach dem Verhältniß der vorhandenen Gold- und Silbermengen und nach ihren Gewinnungskosten; in der alten und mittlern Zeit hatte das Gold einen 10—12 mal größern Werth, ein Verhältniß, welches sich durch die Entdeckung der reichen amerikanischen Silbergruben veränderte, das Gold erhielt einen 14—16fach höhern Werth; die reiche Goldausbeute in Brasilien im 18. Jahrhunderte drückte den Goldwerth bis aufs 14fache herab; jetzt ist er $15^3/_4$, d. i. 1 Pfund Gold gilt $15^3/_4$ Pfund Silber. Auch werden die Goldmünzen, wegen des geringern Raums, den sie einnehmen, gewöhnlich noch höher, als ihr Goldwerth ist, mit einem Aufgeld oder Agio bezahlt.

Das Verhältniß des Geldwerthes zum Güter- und Waarenwerthe bleibt im Laufe der Zeiten, ist in den verschiedenen Ländern nicht immer dasselbe, erleidet eine Veränderung, ist einerseits von dem Verhältniß der Geldmenge zum Geldbedürfniß, andrerseits auch von dem Verhältniß der Nachfrage zur vorhandenen Menge der Waaren und Güter abhängig; je größer verhältnißmäßig die Geldmenge, desto geringer der Geldwerth, desto höher der Waarenwerth, und umgekehrt. Der Geldwerth war vor der Entdeckung von Amerika im Allgemeinen weit größer, als nach derselben; der Waarenwerth oder der Preis der meisten Waaren ist im Allgemeinen in den letzten Jahrzehnten wegen der überaus stark vermehrten Erzeugung derselben sehr gesunken; der Güterwerth in den meisten Gegenden von Europa wegen der starken Nachfrage und den vorhandenen Geldmitteln sehr gestiegen. In Europa nimmt man das vorhandene Metallgeld auf 2500—2700 Mill. Thlr. an, wozu noch 500 Mill. Thlr. Papiergeld treten.

Vollständige Tabellen über die Verschiedenheit und den Werth der auf Erden gebräuchlichen Metallmünzen sind in der „allgemeinen Encyklopädie für Kaufleute von F. Noback", im Auszuge in „von Redens Handels- und Gewerbsgeographie", eine noch ausführlichere Darlegung mit Inbegriff der Staatspapiere, des Wechsel- und Bankwesens, wie sie in den verschiedenen Arten bestehen, in Chr. u. Fr. Nobacks vollständigem Taschenbuch der Münz-, Maaß- und Gewichtsverhältnisse" enthalten.

Das Papiergeld ist nur ein Werthzeichen und wird von den Staaten bei Mangel an Metallgeld in den Staatskassen oder im Verkehr unter verschiedenen Namen, als: Bankscheine, Bankonoten, Tresorscheine, Kassenanweisungen, Kreditzettel u. s. w. ausgegeben, setzt aber immer, soll es seinen Werth erhalten, eine geordnete Lage der Finanzen des Staates, genügende Bürgschaft desselben voraus, sonst ist die Gefahr des Sinkens seines Werthes sehr nahe.

§. 127. Der Handelsverkehr ist nicht blos wichtig für den Handelsstand, sondern auch für alle übrigen Stände, für den ganzen Staat und den Staatshaushalt. Darum sucht nicht blos der Handelsstand, sondern auch der Staat für denselben, wie für Landwirthschaft und Gewerbe, für seine Hebung, Belebung, Erweiterung, Erleichterung, Sicherung zu wirken; er ist Gegenstand seiner besondern Fürsorge geworden; daraus sind viele wichtige Anstalten und Einrichtungen hervorgegangen, theils aus dem Schooße des Handelsstandes unmittelbar, theils durch den Staat, theils im Innern, theils nach Außen. Die Interessen des Handels werden entweder durch ein besonderes Handelsministerium oder durch eine Abtheilung im Innern vertreten, Handelsgesetze liegen der Entscheidung streitiger Handelssachen durch Handelsgerichte zum Grunde, Handels- und Schifffahrtsverträge geben dem Handel und der Schifffahrt nach Außen unter den verschiedenen handeltreibenden Staaten eine sichere Grundlage, eine größere Erweiterung, Konsulate gewähren in fremden Hafen und Handelsplätzen den Angehörigen ihres Staates Schutz und Sicherheit, indem sie ihre einheimischen Behörden vertreten; die Zahl der Konsulate eines Volks ist um so größer, je ausgebreiteter ihr Handel ist; Generalkonsuln, Konsuln, Vicekonsuln, Generalagenten, Agenten sind nach dem größern, nach dem kleinern Umfang ihrer Vollmachten die einzelnen Beamten derselben, die außer dem zu gewährenden Schutz noch die wichtige Bestimmung haben, ihren Staaten von allen wichtigen Beziehungen des Handels und der Gewerbthätigkeit ihres Aufenthaltes genaue Berichte zu ertheilen. An den Küsten sorgt der Staat für Anlegung und Erhaltung guter Hafen, für Einrichtung und Ueberwachung des Lootsenwesens, daß nur zuverlässige und mit den Oertlichkeiten bekannte Lootsen, Piloten die Seeschiffe sicher in den Hafen geleiten, für Anlegung und Unterhaltung von Leuchtthürmen,

Leuchtfeuern, Seeleuchten von verschiedener Beschaffenheit und mit verschiedenem Feuer, deren Anlage nicht selten mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, wie der 186′ hohe Tour de Cordouan an der Mündung der Gironde, der 72′ hohe auf einer Seeklippe mitten in der Brandung erbaute Leuchtthurm von Eddystone, der 100′ hohe Thurm von Bellrock am Tay, die als Signale für Hafen oder an gefährlichen Seestellen zur Nachtzeit dienen; für die Aufrichtung von Baken, d. s. Stangen oder andere Gegenstände, welche am Tage als Merkzeichen dienen, für die Legung von Boyen, d. s. durch Anker befestigte schwimmende Tonnen, durch welche die Einfuhrstraßen in die Hafen oder die Ränder von Untiefen bezeichnet sind. Diese vorsorglichen Anstalten sind besonders wohl eingerichtet und häufig an den englischen, französischen, holländischen, belgischen, preußischen Küsten der Ost- und Nordsee, bei denen wir sie später genauer werden kennen lernen. England hat die bedeutendste Handelsflotte der Welt, 23 — 24,000 Seeschiffe mit 170 — 180,000 Mann Bemannung, Frankreich 13 — 14,000, Deutschland gegen 4000 außer mehr als 3000 Küstenfahrern, Dänemark gegen 4000.

Viel ist auch für die Erleichterung und Beschleunigung des Binnenhandels durch Verbesserung der natürlichen Wasserstraßen, durch Anlage von Kanälen, durch den Bau von Kunststraßen und Eisenbahnen, durch die Verbesserung des Postwesens in vielen Ländern geschehen; England, Nordamerika, Frankreich, Rußland zeichnen sich durch großartige Kanalverbindungen aus; England, Nordamerika Belgien, Deutschland, Frankreich werden je mehr und mehr mit Eisenbahnnetzen überzogen, die längsten Eisenbahnlinien hat bis jetzt Deutschland aufzuweisen; schnell eilen Briefe und Waaren und die Handel treibenden Personen von Ort zu Ort; sehr viel Zeit wird gespart. — Der Geldverkehr wird sehr durch das Bankwesen erleichtert. Banken sind öffentliche, vom Staate ins Leben gerufene und geschützte Kreditanstalten, in welchen Geldsummen niedergelegt, aus denen gegen Sicherheit Geldsummen auf bestimmte Zeitfristen entnommen werden können. Sie sind Giro- oder Zettelbanken, diese geben Bankscheine für die zur Verwahrung empfangenen Gelder aus, welche in Umlauf kommen, von der Bank mit baarem Gelde wieder ausgezahlt werden; bei den ersten wird die zur Aufbewahrung gegebene Geldsumme in den Rechnungsbüchern der Bank zu- und abgeschrieben oder girirt.

Zu den vom Handelsstande selbst ins Leben gerufenen und erhaltenen Anstalten gehören die Börsen, die Handels- und Versicherungs-Gesellschaften. Börsen sind regelmäßige, tägliche, unter der Aufsicht des Staates stehende Versammlungen der Kaufleute, Mäkler, Wechsler, Rheder, Schiffer, an großen Handelsplätzen, um durch persönliche Verhandlungen die gegenseitigen Geschäfte leichter und schneller abzumachen; bedeutend, zusammengesetzt und verwickelt sind die Börsengeschäfte in neuer Zeit durch den Handel mit Werthpapieren geworden, deren Cours, ebenso wie der Preis der Waaren und Wechsel auf der Börse bestimmt wird. Mannigfaltig sind die Handels-, mannigfaltig die Versicherungsgesellschaften gegen Verluste durch Feuer, durch Schiffbruch u. s. w. Mehrere Städte haben durch ihren Handels-, andere durch ihren Meßverkehr Weltbedeutung erhalten.

3. Der Wehrstand

§. 128. ist ein Nothstand; wäre die Liebe überall thätig, wäre er nicht nöthig. Er soll Schirm im Innern wie nach Außen, Abwehr gegen jede Gefährdung des durch den Nährstand erworbenen Eigenthums, er soll Sicherung des Staatsganzen gegen äußere Feinde und damit Sicherheit der einzelnen Glieder bewirken und erhalten, damit

Lehr- und Nährstand und die goldnen Früchte des Friedens sich entwickeln und erhalten. In frühern Zeiten war jeder mannhafte Bürger zugleich Wehrmann seines Staates, seines Volkes, der Wehrstand war noch nicht ein von den übrigen Ständen geschiedener Stand. Eroberungssucht und Kampflust auf der einen, die Nothwendigkeit, denselben zu begegnen auf der andern, Bequemlichkeit und Weiblichkeit auf der dritten Seite, die es vorzog, Andere für sich kämpfen zu lassen, und der Umstand, daß unter den Uebungen des Krieges die Geschäfte des Friedens wenig gedeihen, sind Veranlassung zur Bildung des Wehrstandes als eines besonderen Standes, zur Bildung der stehenden Heere geworden. Stets unter den Waffen, um immer geübt und gerüstet zu sein, kann der Wehrmann die lohnenden und nährenden Gewerbe des Friedens nicht treiben, nicht seinen Lebensunterhalt erwerben, er muß ihn von denen erhalten, für welche er geübt und gerüstet ist, durch seinen Lohn, durch seinen Sold; so ist der Wehrmann ein Soldat, der Wehrstand ein Soldatenstand geworden, der zeiträumlich als Söldnerstand sich gestaltet und fast ganz vom Bürgerstande getrennt war, mit dem er aber, besonders durch die preußischen Wehreinrichtungen wieder seine Verbindung und Einigung, seine wahre Gliederung in neuer Zeit gefunden hat.

Merkwürdig und eigenthümlich ist Ausbildung, Ausdehnung und Einrichtung des Wehrstandes in neuester Zeit geworden; die meisten europäischen Staaten halten einen bei weiten größern Wehrstand, als für die Zeiten des Friedens nöthig wäre; sie sind aber für den Krieg kräftig gerüstet, um dadurch den güldenen Frieden zu erhalten; der Frieden Europas wird gleichsam auf den Bajonetten seiner zahlreichen stehenden Heere getragen und erhalten. Groß sind die Opfer, welche die europäischen Staaten in Friedenszeiten für ihr Kriegswesen aufwenden; unbedeutend sind sie aber im Verhältniß zu den übergroßen Verlusten, den eine Störung des Friedens, den ein unglücklicher Krieg über ein Land führt; es ist besser, freiwillig ein kleines, bekanntes Opfer zu bringen, als sich der Möglichkeit unberechenbarer unfreiwilliger Verluste auszusetzen. Der Verfall des deutschen Heerwesens hat die Zeiten der französischen Herrschaft mit allen seinen großen Unglücksfällen zur Folge gehabt. Wer sich durchs Leben frisch will schlagen, der muß zu Schutz und Trutz gerüstet sein.

Verschieden sind die Einrichtungen, verschieden ist die Gliederung des Wehrstandes, der stehenden Heere in den einzelnen Staaten, verschieden ihr Verhältniß zur Bewohnerzahl; die Stärke und die Einrichtungen des Heeres und ihre Waffengeschicklichkeit sind Spiegel und Zeichen der politischen Kraft eines Staates und weisen ihm eine höhere, eine niedere Stellung in der Reihe der übrigen Staaten an. Die Festungen mit allen ihren Nebenwerken sind Halt- und Lebenspunkte zur Vertheidigung des Landes in Zeiten des Krieges und feindlicher Einfälle.

In vielen außereuropäischen Staaten, namentlich in Asien und Afrika, befindet sich der Wehrstand noch auf den ersten Stufen seiner Entwicklung, ist er auch nicht ein von den übrigen Ständen getrennter Stand, ist jeder wehrhafte Mann zugleich Wehrmann in Zeiten der Noth.

§. 129. Die Seehandel treibenden Völker halten zur Wahrung und Beschüzzung desselben auf den Meeren Kriegsschiffe, deren Verbindung und Vereinigung die Kriegsflotte bildet, welche das auf dem Meere ist, was das stehende Heer auf dem Festlande. Die Kriegsschiffe sind nach ihrer Größe verschieden, Linienschiffe, Fregatten, Korvetten, Briggs, Goeletten, Kutter. Linienschiffe führen 50 — 140, Fregatten jetzt bis über 60 Kanonen, die übrigen weniger Kanonen, eine geringere Bemannung. Ueberaus bedeutend sind die Kosten eines großen Kriegsschiffs, für

seinen Bau, seine Ausrüstung, seine Bemannung, für den Unterhalt derselben, für die Erhaltung; ein großes Kriegsschiff ist mehr werth, als manche Stadt mit Häusern, Kirchen, Aeckern, Wiesen und Gärten. Die dänischen Kriegsschiffe werden für die besten gehalten; die Engländer haben die größte Kriegsflotte, Spaniens und Portugals einst so mächtige Flotten sind gänzlich in Verfall gerathen, die französischen Kriegsschiffe sollen die zierlichsten sein. Die Hafen für dieselben werden **Kriegshafen**, die Schiffsbauwerkstätten **Kriegswerfte** genannt. Später soll eine Uebersicht über die Kriegsflotten gegeben werden.

4. **Der Beamtenstand.**

§. 130. Der Beamtenstand wird von allen denen gebildet, welche ein Amt bekleiden und von demselben sich ernähren. Es giebt **Staats-**, **Gemeinde-** oder **Kommunal-** und **herrschaftliche Beamte**, nach den Personen, die es ertheilen; sie sind verschieden nach der verschiedenen Art der von ihnen bekleideten Aemter; Civil-, Militär-, Verwaltungs-, Justiz-, Polizei-, ärztliche Beamte, hohe und niedere, über- und untergeordnete Beamte. Die Verbindung mehrerer Beamten zu einer gemeinsamen, über einen bestimmten Wirkungskreis sich erstreckenden Thätigkeit bildet eine **Behörde**. Der Staat fordert von seinen Beamten für ihr Amt Vorbildung und Befähigung, von denen er sich durch Prüfungen zu überzeugen sucht.

Den Beamten läßt sich die **Dienerschaft** und das **Gesinde** anreihen, deren Amt mehr in persönlicher und leiblicher Dienstleistung besteht, wofür sie nicht wie die Beamten **Gehalt**, sondern ihr **Lohn** erhalten. Sie werden entweder zu persönlicher Dienstleistung in häuslichen Geschäften benützt, sie dienen zur persönlichen Bequemlichkeit ihrer Herrschaften als Kammerdiener, Leibjäger, Bedienten, Köche, als Kammerjungfern, Stubenmädchen, Köchinnen u. s. w., oder sie gewähren Arbeitshülfe als Knechte und Mägde bei den ländlichen Arbeiten. Das Zahlenverhältniß derselben zur städtischen und zur ländlichen Bevölkerung vervollständigt zum Theil den An- und Einblick in die Wohlstandsverhältnisse eines Landes und seiner einzelnen Theile.

Vierter Abschnitt.

Der Mensch in seinem Verhältniß zu Gott, das religiöse Element der Erdkunde.

§. 131. Das höchste, das wichtigste Verhältniß der Menschen ist ihr **Verhältniß zu Gott** und göttlichen Dingen, das **religiöse Verhältniß**; es ist die bestimmende Grundlage aller übrigen Lebensverhältnisse, der bestimmende und entscheidende Weg aus der Zeit in die Ewigkeit. Es umfaßt den Grad der Erkenntniß Gottes, die Wege, sich Ihm zu nahen, die Mittel, mit Ihm verbunden zu sein und verbunden zu bleiben, die Art und Weise, Ihn zu verehren, Ihm zu dienen, die Ueberzeugungen und Hoffnungen von den zukünftigen Zuständen unsers Daseins, die Fragen und Ansichten über den Ursprung und die Schöpfung der Welt, es ist das Band, welches nicht blos die Verbindung zwischen dem Menschen und Gott, sondern auch zwischen den Menschen und den Menschen knüpft, der Hauptbestimmungsgrund seiner Handlungsweise.

Der Menschen Wissen und Erkennen von Gott ist Stückwerk, obgleich sich Gott nicht unbezeugt gelassen hat, obgleich er sich allen Menschen noch fort und fort in der

Natur, in dem Gewissen der einzelnen Menschen, in der Geschichte der Völker bezeuget, wo sie ihn mit ihrer Vernunft erkennen könnten. Die höchste Erkenntnißquelle ist die Offenbarung Gottes in seinem heiligen Worte, in der Bibel, in welcher er sich als der heilige und gerechte Gott, Schöpfer Himmels und der Erden, als der dreieinige Gott, Vater, Sohn und heiliger Geist, als der Gott der Liebe geoffenbaret, der also die Welt geliebt hat, daß er seinen eingebornen Sohn gab, auf daß alle, die an Ihn glauben, nicht verloren werden, sondern das ewige Leben haben; Ihm sollen wir allein dienen, Ihn im Geist und in der Wahrheit anbeten, vor Ihm allein unser Knie beugen, Ihn über Alles lieben und in seiner Liebe alle Menschen mit wahrer und heiliger Liebe umfangen, in Ihm sollen wir leben, weben und sein, auf Ihn allein die Hoffnung unserer Seligkeit bauen, zu der wir berufen sind, zu der wir hier auf Erden als Fremdlinge und Pilgrime vorbereitet werden sollen.

§. 132. Noch stehen die Menschen und Völker auf verschiedenen Stufen ihrer religiösen Erkenntniß, ihres religiösen Lebens, mehr oder minder von wahrer Gotteserkenntniß, von wahrem religiösen, göttlichen Leben entfernt, abgewendet, entfremdet. Auch hier zeigt sich wie in leiblicher, wie in geistiger, wie in sprachlicher, wie in staatlicher Beziehung eine mächtige Einwirkung der natürlichen Verhältnisse auf den Menschen, eine merkwürdige Uebereinstimmung, ein merkwürdiger Zusammenhang in den leiblichen, sprachlichen, staatlichen und religiösen Verschiedenheiten der Völker der Erde; auch in den religiösen Verhältnissen und Anschauungen spiegelt sich die in den verschiedenen Ländern und Erdtheilen verschiedene natürliche Beschaffenheit ab, sie erlangen bei den verschiedenen Eigenthümlichkeiten der Völker mancherlei Abänderungen und Abweichungen.

Dem Christenthume allein ist die ganze Fülle der von Gott den Menschen gegebenen religiösen Erkenntnißquellen verliehen, Natur, Gewissen, Geschichte, Vernunft, die göttliche Offenbarung durch sein Wort im alten wie im neuen Testamente und dadurch die größte Möglichkeit einer wahren Gotteserkenntniß, eines wahren religiösen Lebens in und aus Gott mit der Kraft des in der Liebe thätigen Glaubens, mit der gewissen Hoffnung der ewigen Seligkeit; in Ihm ist Erkenntniß des dreieinigen Gottes, Vater, Sohn und heiligen Geist, mit allen ihren Segensfolgen.

Auch das Judenthum hat Natur, Gewissen, Geschichte, Vernunft, das göttliche Wort zu seinen religiösen Erkenntnißquellen, aber nicht das völlige göttliche Wort, es hat nur das Wort der Verheißung von Christo, es mangelt ihm das Wort der Erfüllung von Ihm, weil es von ihm nicht angenommen ist, nicht angenommen werden will; es wartet noch der Erscheinung des Erlösers und Versöhners, der doch in der Fülle der Zeit erschienen ist; hat noch nicht die Vollendung erlangt, die nur in Christo zu finden ist, kennt nur den heiligen Gott des Gesetzes, nicht die Fülle der Liebe Gottes in Christo, welche sie nur in den Verheißungen ahnen kann, sie kennt nur das Gesetz, aber nicht des Gesetzes Erfüllung.

Auch der Muhamedanismus hat den Glauben an einen Gott, geschöpft aus den Offenbarungen des alten wie des neuen Testaments und auf dieselben zum Theil gegründet, doch vermischt und verunreinigt mit vorgeblicher, mit falscher Offenbarung, welche Muhamed vom Engel Gabriel will mitgetheilt erhalten haben, verbunden mit heidnischer Lehre, durchdrungen von sinnlichen Vorstellungen und Begriffen, welche dem Fleische schmeicheln und wohlthun und darum leichten Eingang der

ganzen Lehre verschafften, der auch durch die Schärfe und Gewalt des Schwertes eine weitere Verbreitung errungen worden ist.

Christenthum, Judenthum, Muhamedanismus sind durch das Band des Glaubens an Einen Gott, gegründet auf mehr oder minder vollkommene, mehr oder minder reine göttliche Offenbarung mit einander verbunden, dadurch von dem Heidenthum geschieden, welches ohne besondere, unmittelbare, göttliche Offenbarungen, nur den so leicht trüglichen mittelbaren Erkenntnißquellen folgend, sich je mehr und mehr von wahrer, völliger Gotteserkenntniß mit allen seinen segensvollen und beseligenden Folgen entfernt und entfrembet hat und in Naturvergötterung, in Vielgötterei, Polytheismus, in Bilderdienst versunken ist. Der Apostel Paulus bezeichnet im ersten Kapitel seines Römerbriefes treffend und bezeichnend Ursprung und Wesen des Heidenthums.

Die Anhänger und Glieder des Heidenthums werden Heiden und, weil sie meist an mehrere Götter in größerer oder kleinerer Anzahl glauben, Polytheisten genannt, während die der 3 andern Hauptreligionen Monotheisten, Anhänger und Bekenner Eines Gottes heißen; Menschen, die an keinen Gott glauben oder zu glauben vorgeben, nennt man Atheisten. Der Glaube an Einen Gott und seine alleinige Verehrung, der Monotheismus, ist das ursprüngliche religiöse Verhältniß, das Heidenthum, die Vielgötterei ist das Abweichen von diesem einfachen Glauben, die Entfernung, die Abwendung von Gott zu den Creaturen durch den Hochmuth des Herzens, durch den Ungehorsam, den Unglauben, die Sünde, der Atheismus ist Unnatur, der Muhamedanismus die getrübte, das Judenthum die unvollkommene und unerfüllte Gotteserkenntniß, das Christenthum die Fülle der Gotteserkenntniß und des göttlichen Lebens mit allen seinen Segnungen und Verheißungen. Das Christenthum hat über die ganze Erde Verbreitung gefunden, die heidnischen Religionen haben sich kaum über ihre ursprünglichen Entstehungskreise hinaus verbreitet, gehen immer mehr ihrem Ersterben, einer Sehnsucht nach neuer Gestaltung entgegen. Eine genaue Entwicklung dieser religiösen Verhältnisse gehört der Kirchenlehre oder der Dogmatik an; wir müssen uns mit einem kurzen Ueberblick begnügen, soweit er für die geographischen Verhältnisse und zum Verständniß derselben nothwendig ist.

1. Das Heidenthum.

§. 133. Das Heidenthum ist die Abwendung der Menschen von dem wahren, dem lebendigen Gott, das Hinwenden zur Kreatur, zu den Naturkräften und den Naturkörpern, zu den eigenen Gebilden des menschlichen Verstandes, der menschlichen Hand; das ursprüngliche Gottesbewußtsein, die ursprüngliche Gemeinschaft mit Gott ist mehr oder minder gestört, aufgehoben, sehr verschiedenartig verändert; das Gefühl der Abhängigkeit von einem höhern Wesen und Willen, die sich fortpflanzende Erinnerung an einen frühern glücklichern Zustand, das Bewußtsein der Schuld, das Verlangen nach Tilgung derselben, die Sehnsucht nach dem verlornen Zustande der Seligkeit sind geblieben, aber bei den verschiedenen Völkern mehr oder minder und auf das Mannigfaltigste verändert; davon zeugt die Geschichte, davon zeugt der jetzige religiöse Zustand der Völker auf Erden. Das Heidenthum hat sich in den mannigfaltigsten Formen und Abstufungen ausgebildet; die natürlichen Eigenthümlichkeiten und Verschiedenheiten der Völker, die Verbindung, in welche sie mit andern Völkern getreten, ihre Versetzung in ein anderes Land, in eine andere Heimath haben diese verschiedenartige Ausbildung herbeigeführt,

verschieden nach Zahl und Art der Götter, verschieden nach ihren Religionssagen oder Mythen, welche von dem ursprünglichen Zustand der Völker nicht selten in dichterischer Sprache reden, verschieden nach ihrer Gottesverehrung, nach ihren Gebeten, Büßungen, Opfern, durch welche sie als durch selbstersonnene Reinigungs- und Heiligungsmittel ihr Verlangen nach Versöhnung aussprechen und befriedigen wollen.

Die überaus große Mannigfaltigkeit der verschiedenen Formen des Heidenthums aber lassen sich auf einige wenige Hauptformen derselben zurückführen, die, sich an die Rassenverschiedenheit der Völker und ihre Verbreitung über die Erde anschließend, sich wie diese in verschiedenen Uebergängen und Gestaltungen darstellen. Den schändlichen Götzen dienen ist alles Bösen Anfang, Ursach und Ende. Buch der Weisheit 14, 27.

§. 134. Das Heidenthum der äthiopischen Völker, der Neger, ist der Fetischmus, die tiefste Stufe des Heidenthums, die größte Abwendung von dem lebendigen Gott; die Spuren der ursprünglichen göttlichen Offenbarungen sind, wie nirgend bei einem andern Volk, verschwunden und verwischt; die Naturbetrachtung hat sie nicht zur Erkenntniß eines höchsten, das Weltall regierenden Wesens kommen lassen; in den Widerwärtigkeiten des Lebens, Dürre, Regenlosigkeit, Mißwachs, Krankheit, Tod erkennen sie nur die Einwirkungen böswilliger, auch von Menschen ausgehender Zaubergewalten, denen sie zu begegnen vermeinen, wenn sie denselben größere Zaubereien, kräftigere Beschwörungen entgegen setzen; in der Geschichte können sie kein Walten Gottes erkennen, denn sie haben keine Geschichte. Das Princip des Fetischmus ist nicht Liebe, sondern Furcht, jedoch nicht die Furcht Gottes, welche der Weisheit Anfang ist, sondern die Furcht vor böswilligen Gewalten; der Fetischmus ist die heilloseste Ausprägung des Heidenthums, die Abwendung vom Gottes- zum Teufelsdienste; losgerissen von der Oberherrlichkeit Gottes, haben sie an ihre Stelle die Oberherrlichkeit der Menschennatur gesetzt. Ihre Fetische, Gegenstände aller Art, todte wie lebende, hohe wie niedere, gewaltige wie verächtliche, worauf grade die Wahl fällt, sind nicht Götzen, nicht Symbole höherer Wesen oder Götter, sondern Zauberklötze, Zaubermittel, die sie selbst, die ihre Zauberer durch Beschwörungen kraft ihrer eigenen Macht mit übernatürlichen Kräften versehen zu haben vermeinen, denen sie nicht dienen, sondern die ihnen dienen müssen, denen sie die Achtung versagen, die sie wegwerfen und mit andern vertauschen, wenn ihnen durch sie keine Hülfe geworden ist; sie haben keinen Götzendienst, sondern nur blutige, oft zahllose Menschenopfer, keine Priester, sondern nur Zauberer und Beschwörer und Regenmacher, kein Erbarmen, sondern nur Verlangen nach Abwendung von eigener Noth durch jegliches Mittel. Die höhern geistigen Kräfte mit ihren Segnungen sind ertödtet, die ganze, rohe ungebeugte Menschennatur ist losgelassen; daher die Greuel der Verwüstung, die bei den meisten heidnischen Negervölkern wie bei keinem andern Volk in zahllosen Menschenopfern, Menschenjagden, Menschenhandel, Despotie und andern Grausamkeiten sich zeigen — Greuel, die wir bei der Betrachtung von Afrika genauer kennen lernen werden, Greuel, von denen nur die Kraft des Alles neu machenden Christenthums befreien kann und zum Theil einzelne Neger schon befreiet hat.

§. 135. Dem Fetischmus verwandt, doch höher stehend, ist das Schamanenthum, das Heidenthum der nordasiatischen Mongolen. Aeußerst gering, ja fast gar nicht vorhanden sind die Spuren der ursprünglichen göttlichen Offenbarung, das Gefühl der Abhängigkeit von den Einwirkungen mächtiger Naturgewalten aber, denen sie in ihren ungünstigen und ärmlich ausgestatteten Heimathsländern ausgesetzt sind, hat sie einerseits zu einem gewissen Glauben an

einen Gott und Schöpfer geführt, der aber ohne Kraft und Einwirkung für sie ist, da sie meinen, dieser Gott sei zu hoch und zu fern, als daß er sich um sie kümmern könne und wolle; andrerseits aber haben diese ungünstig auf sie einwirkenden Naturgewalten in ihnen den Aberglauben an eine Unzahl von bösen Geistern oder Dämonen ausgebildet, die der Menschen Dasein gefährden und bedrohen und deren böswilligen Einwirkungen man nur durch Zaubermittel und Beschwörungen begegnen könne. Auch im Schamanenthum ist Furcht die Grundlage der religiösen Vorstellungen, aber nicht blos Furcht vor Bezauberung, sondern auch Furcht vor bösen Geistern oder Dämonen, vor Verstorbenen; das Schamanenthum ist das dämonische Heidenthum; die Schamanen suchen Hülfe gegen die Dämonen, Verstorbenen und Bezauberungen bei ihren Götzen, durch Amulette, durch ihre Priester. Ihre Götzen sind kleine aus Holz oder allerlei Lumpen gefertigte Götzenpuppen, denen sie den Mund mit Fischthran beschmieren, denen sie Verehrung, aber nur so lange beweisen, als es ihnen gut geht; trifft sie ein Unfall, so schlagen und beschimpfen sie ihre Götzen, verbrennen sie dieselben, fertigen sie sich statt ihrer neue Götzen an. Als Amulette tragen sie Lumpenfetzen mit sich herum, errichten sie bei ihren Wohnungen, an den Wegen, besonders an Kreuzwegen, hohe Stangen mit wehenden Lappen, um dadurch die Einwirkung böser Geister abzuwenden und unwirksam zu machen. Helfen Götzen und Amulette nichts, so suchen sie bei ihren Priestern Hülfe, welche Zauberer und Beschwörer sind und in einem Zustande krampfhafter Verzuckungen die Einwirkung böser Geister und Zaubereien schwächen, abwehren, vernichten sollen. Von solchen religiösen Vorstellungen ist natürlich kein wohlthätiger Einfluß auf die Entwicklung geistiger und sittlicher Verhältnisse dieser Völker zu erwarten.

§. 136. Das Heidenthum der amerikanischen und der malayischen Völker ist zum Theil schon ausgestorben, zum Theil mit den Völkern, denen es eigen war, im Ersterben und Verlöschen begriffen. Der merikanische Götzendienst war mit der Verehrung eines höchsten Gottes, Teotl, »durch den sie leben, der Alles in sich selbst ist« verbunden; neben demselben verehrten sie aber Sonne, Mond und Elemente, Götter der Berge, der Nacht, des Krieges, der Hölle, zum Theil in Grausen erregenden Götzenbildern; entsetzlich war die Menge der mit ihrem Götzendienste verbundenen Menschenopfer, sehr zahlreich ihre Priesterschaft. Viele ihrer religiösen Vorstellungen und Gebräuche deuten auf Verwandtschaft mit dem Buddhismus hin, also auch hier auf eine Verwandtschaft der amerikanischen mit den mongolischen Völkern. Bei den meisten nordamerikanischen Völkerstämmen ist ein mehr oder minder bestimmt ausgesprochener Glaube an einen großen Geist, als dem Schöpfer und Erhalter Himmels und der Erden, die Ahnung von einem zukünftigen Leben, von einer Vergeltung nach dem Tode, aber ohne bestimmtes Priesterthum, ohne besondere Gottesverehrung; mit den Schamanen haben sie den Glauben und Gebrauch der Zauberer und der Beschwörungen gemein. Der Blick auf ihre blutigen, auf Vertilgung ihrer Feinde gehenden Befehdungen, ihr unauslöschlicher Haß, die ausgesuchte Grausamkeit, mit welcher sie durch Skalpiren u. s. w. ihre Feinde martern, die tiefe Verachtung oder wenigstens die geringe Achtung, die sie dem weiblichen Geschlechte erweisen, das Düstere ihrer Weltanschauung, die ganz sinnlichen Vorstellungen von ihrem Zustande nach dem Tode: sie zeigen bei so vielen trefflichen Gemüths- und Geistesanlagen zur Genüge, wie gering der Einfluß dieses Glaubens an einen Gott auf die Gestaltung ihres sittlichen Lebens gewesen.

§. 137. Auch bei den Völkern der großen Inselwelt prägen sich die religiösen Anschauungen und das religiöse Leben auf keine eigenthümliche Weise aus. Furcht vor den Naturmächten und vor Gespenstern, Zauberei, Wahrsagerei und Zeichendeuterei bilden die Grundlagen derselben; eigenthümlich ist auf einigen Inseln der Todtendienst, durch den sie einerseits die Todten vor den Einwirkungen der bösen Geister zu bewahren suchen, andrerseits aber bemüht sind, die Einwirkung der Verstorbenen als böse Geister von sich abzuhalten. Eigenthümlich ist auch das von ihren Priestern über Personen und Sachen ausgesprochene Tabu, das jegliche Berührung derselben auf's Strengste verbietet. Auch sie haben Vorstellungen von einer Fortdauer des Lebens, mit welchen sie jedoch, wie bei den Schamanen und Nordamerikanern, keine höhern, sondern nur niedere irdische Vorstellungen verbinden. Ihr sittliches Leben zeigt wenig erfreuliche Seiten; blutige, aufreibende Rachekriege, Menschenopfer, Götzenmahle, selbst aus Menschenfleisch, Kindermord zu Ehren der Götzen, Menschenfresserei, empörende Unterdrückung des weiblichen Geschlechts, Unkeuschheiten sind und waren die das sittliche Leben des australischen Heidenthums dunkel bezeichnenden Züge. Groß sind die Siege, welche hier das Christenthum durch evangelische Missionare über das Heidenthum errungen hat. — Wenig bekannt sind die religiösen Vorstellungen der Bewohner des großen Australlandes; unter ihnen soll die Vorstellung von einem die Menschen schützenden guten Geiste Koyan oder Gujot und einem ihnen feindlichen Petoyan, Manjut, Koppa, Bucki vorhanden sein; ihr sittliches geistiges Leben steht auf sehr niederer Stufe; nach ihrer Ansicht giebt es keinen natürlichen Tod, ist jede Krankheit Folge der Bezauberungen eines Feindes, der in einem unterirdischen Gange dem Kranken genaht ist, ihn durch Zauber getödtet hat; darum gräbt man die Stätte seines Sterbelagers auf, bis man einen von einem Wurme gemachten Gang in der Erde findet, dessen Richtung anzeigt, in welcher Gegend der Feind zu suchen sei, worauf der ganze Stamm in dieser Richtung auszieht und die ersten Wilden, die sie treffen, beschleichen und tödten; ihr Nierenfett wird als Sieges- und Sühnezeichen mit zurückgebracht.

§. 138. Der Buddhismus, das Buddhathum, der Buddhadienst ist die Hauptform des mongolischen Heidenthums, dem alle mongolischen, alle hinterasiatischen Völker mit Ausnahme der dem Schamanenthum ergebenen nordostasiatischen Völker sich ergeben haben; das Schamanenthum scheint aus dem Buddhismus hervorgegangen zu sein, der Buddhismus selbst ist eine Art von pantheistischem Heidenthum, das viele polytheistische Elemente in sich aufgenommen hat und sich in sehr mannigfaltigen Formen darstellt, so daß es, wie A. W. Schlegel schon klagt, schwer ist, dasselbe mit bestimmten kurzen Zügen zu charakterisiren. Der Ursprung des Buddhismus fällt in's 6te Jahrhundert vor Christi Geburt; sein Heimathland ist Vorderindien, wo er sich aus dem Schooße des Brahmaismus entwickelt; durch denselben aus Indien vertrieben, fand er auf Ceylon seine weitere Ausbildungsstätte, von wo aus er sich über die weiten hinterasiatischen Hoch- und Tiefebenen verbreitet, und in denselben die mannigfaltigsten Umgestaltungen erhalten hat. Sein Gründer ist Gautama, ein Königssohn aus der Familie Saya, der um die Mitte des 6. Jahrhunderts gestorben, auch Chekia-Muni, d. i. der heilige Einsiedler, Samana, der Heilige, Guru, der Lehrer, bei den Chinesen Fota, Fo, Foe, Fohi genannt wird, auch noch andere Namen führt; er wird als die vierte Inkarnation Buddha's angesehen. — Dem Buddhismus liegen viele Ueberreste der ursprünglichen göttlichen Offen-

barung zu Grunde, aus und auf welchen ein moralisch-philosophisches, pantheistisches Lehrgebäude aufgebauet worden, das bei den mongolischen Völkern Hinterasiens von Tübet nach Hinterindien und Cochinchina, über das große asiatische Hochland bis nach China und Japan hin seine Verbreitung gefunden und in den einzelnen Ländern das schon vorhandene Heidenthum mit seiner Vielgötterei in sich aufgenommen, und dadurch in den einzelnen Ländern verschiedene Umgestaltungen erlitten hat. Nach der Grundidee des Buddhismus giebt es ein höchstes Wesen, das unpersönlich ist, denn es offenbart sich unter unzähligen Formen in der Materie; es ist unthätig, denn obgleich das ganze Weltall belebend, greift es nicht in die vom Fatum unabänderlich bestimmte Weltregierung ein, sondern findet seine höchste Seligkeit in einem Zustande völliger, ewig dauernder Ruhe — es ist unnennbar, unbegreiflich, unwirklich. — Es besteht ein ewiger, mit Weltenstoffen angefüllter Weltenraum, in ihm entstehen und vergehen nach ewigen Gesetzen die Welten. Die sichtbare Welt selbst hat keine Wirklichkeit, ist blos Täuschung, denn sie vergeht und entsteht wieder, das Dasein ist darum das größte Uebel. Weltperioden oder Kalpas von ungeheurer Dauer folgen auf Weltperioden, die jetzige ist die vierte und vorletzte der Schöpfungen. Jede der Weltperioden hat ihre 4 bestimmten Zeiträume oder Epochen, die Welten entstehen aus dem gehaltlosen Nichts, die Wesen gehen in die Region der Formen über, die Urkraft wird im Laufe der Zeiten geschwächt, der böse Geist Tengri gewinnt über die Schöpfung und ihre Wesen Gewalt und führt sie, durch Feuer oder Wasser sie zerstörend, in die ursprüngliche Leere zurück, damit eine neue Weltenschöpfung beginne. — So ungeheuer wie die Zeit, so ungeheuer der Raum, in welchem sich die Welten befinden; unendlich ist ihre Zahl, ein Pünktlein unter denselben die Welt, welcher die Menschen angehören, obgleich sie 3 Welten, jede derselben mit mehrern Himmeln, einschließt. Die niedrigste dieser Welten, die Erde, auf welcher die Menschen wohnen, die Welt der sich stets wiederholenden Verkörperungen, die Welt der Wünsche und Begierden mit ihren 6 Himmeln heißt Sansara, die oberste ist Nirwana, die farb- und formenlose ätherische Wesenwelt, der selige Zustand vollkommener Ruhe, des Nichtdaseins. Zwischen beiden befindet sich die Welt der Formen und Farben mit ihren 18 Himmeln. — Diese Welten und ihre Himmel sind mit einer zahllosen Menge von Wesen bevölkert, die entweder Tschama oder Wesen durch Geburt, oder Rupa, materielle oder sichtbare Gottheiten, oder Arupa, von der Materie befreite, unsichtbare Gottheiten sind und durch fortschreitende Verwandlung von den niedern zu den höhern Stufen schreiten, bis endlich, nachdem die Materie ganz vernichtet, die Lichttheile des Geistes in die ewige und unzerstörbare Region des Lichts gelangen, in welcher Alles Buddha ist, um sich in das Nichts, in die Leere, in das Nichtdasein zu versenken, keinem Wechsel der Formen, keinem Eindrucke der Sinnestäuschung mehr ausgesetzt zu sein, darin Seligkeit und Unsterblichkeit zu finden. — Um die Menschen an ihren verlornen glücklichen Zustand zu erinnern, sie zu bessern, diese wahrhafte (?!) Lehre zu erhalten, steigen diese Hochseligen von Zeit zu Zeit zur Erde nieder, nehmen eine leibliche Gestalt an, die höhern, nur einmal erscheinenden, als Buddhas, als Buddhisawa, die niedern in mehrern auf einander folgenden Verkörperungen oder Inkarnationen, in denen sie jedoch eine unumschränkte Macht über die Materie haben.

Nach Buddhas Lehre ist die ganze irdische Schöpfung, sind alle Menschen dem Uebel unterworfen, ist kein Mensch ohne Sünde, sind alle Menschen zur Selig-

keit berufen, stehen den Menschen gute und böse Geister, Asuren und Tengris zur Seite. Die einzige sittliche Aufgabe der Menschen ist, das Uebel zu bekämpfen, sich von demselben zu befreien, die Seligkeit zu erringen, in den seligen Zustand des Nirvana zu bringen, zur Identität mit Gott zu gelangen, der auch auf die Erde herabsteigt, auf derselben schon sich mit einzelnen Menschen verbindet. Die Ausübung der Tugenden der Mäßigkeit, Enthaltsamkeit, Keuschheit, Versöhnlichkeit, Barmherzigkeit, Geduld, Standhaftigkeit, der Barmherzigkeit gegen alles Belebte, die Bändigung des eigenen Ich, die Ertödtung der Sinne durch Bußübungen und Entbehrungen oft der abenteuerlichsten und thörichtsten Art, also eigenes Wirken, Werkheiligkeit bahnen den Weg zum seligsten Zustande des Nirvana, zur Erlösung von der Materie, zum Eingehen in das selige Nichtdasein, während Uebertretung und Unterlassung, das Verbleiben auf dem Wege des Lasters zur Folge hat, daß die Seele des Lasterhaften in einen Thierkörper übergeht, um in demselben gebessert zu werden, erfolgt auch dann keine Besserung, so wird die Seele den Qualen der unterirdischen Geister in der Hölle, Naraka, übergeben.

Ueberaus zahlreich ist ihre Priesterschaft (Bonzen, Lamas, Talapoinen, Mönche), mannigfaltig sind ihre Ceremonien und Gebräuche, verbunden mit Götzen- und Bilderdienst; Buddha meist in kolossaler Größe dargestellt. Die Priester bilden keine besondere Kaste, alle Menschen können, ja sollen Priester sein, viele ziehen sich wenigstens zeiträumlich in Klöster zurück. Die Priester leben ehelos, in strenger klösterlicher Zucht, unter dem Gelöbniß der Keuschheit, des Gehorsams, der Armuth. Predigen, Verrichtung von Gebeten, Opfer, die alle unblutig sind, in Blumen und Sandelholz bestehen, die Bestattung der Todten, die Unterweisung der Jugend sind ihre Obliegenheiten; es giebt Oberpriester, Patriarchen, Priesterversammlungen, Priesterräthe, mit bestimmten Abzeichen und Amtsverrichtungen, feierliche Umzüge, Weihwasser und eine Menge anderer Gebräuche. Alle Gebete sind erhörlich, wenn sie bewegt werden, ob mit den Lippen, ob auf andere Weise, das ist gleichgültig, darum sieht man in vielen Tempeln eine große Menge Walzen, auf denen Gebete und die heiligen Gandjurbücher aufgerollt sind, die durch Wasser in Bewegung gesetzt werden, und dadurch einen glücklichen Einfluß auf einzelne Menschen, auf das ganze Menschengeschlecht ausüben; bei großen Feierlichkeiten werden große mit 108 Lampen versehene Kronleuchter, durch welche die 108 Gandjurbücher vorgestellt werden, zu demselben Zweck herumbewegt; die Rosenkränze der Priester enthalten auch 108 Gebetskugeln. Am merkwürdigsten hat sich das Priesterthum in Tübet im Lamaïsmus als Priesterherrschaft ausgebildet, dessen Oberhaupt der Dalaï-Lama, d. i. Meerespriester, dessen Herrschaft wie das Weltmeer ausgebreitet ist, als Inkarnation und Stellvertreter Buddha's auf Erden angesehen wird, der sich vorzüglich Tübet vor allen Ländern der Erde auserlesen hat.

Nicht ohne wohlthätigen Einfluß ist diese Moraltheologie auf den sittlichen Zustand der ihr ergebenen Völker geblieben, die dadurch eine gewisse Stufe der Kultur und geordneter Verhältnisse erlangt haben. Der Blick auf die zahllose Menge der chinesischen Götzen, auf die lächerliche und oft unsittliche Art ihrer Verehrung, auf die abscheuliche Sitte der, alle übrigen dem Buddhathum ergebenen Völker an Bildung überragenden Chinesen, ihre Kinder nach der Geburt zu ermorden (in Peking allein jährlich 9—10,000 Kinder), der Blick auf andere betrübende Verhältnisse, auf den im Stillstand begriffenen Zustand aller ihrer Verhältnisse weist auf das Ungenügende, auf die Kraftlosigkeit dieser Religionsform hin, die einerseits

in der eigenen Werkheiligkeit, andrerseits in der Lehre von der endlichen Auflösung alles Geschaffenen, in der Lehre von dem unpersönlichen, unthätigen Zustande Budha's als dem höchsten Ideale der Vollkommenheit ihren Grund hat und zur Genüge zeigt, daß in selbstgeschaffenen, selbst den tiefgedachtesten Religionssystemen keine Befriedigung zu finden ist.

§. 139. Neben dem Buddhismus hat sich unter den Gebildeten in China, Japan und Annam die Lehre des Confucius, die Lehre der Gelehrten Eingang verschafft, die ein stark mit Indifferentismus gemischter, philosophischer Pantheismus ist; seine Moral- und Rechtsbegriffe sind allein auf das Princip der Liebe und Ordnung in Uebereinstimmung mit dem Gange der Natur begründet; viele ihrer Anhänger haben sich vom Pantheismus zum Atheismus, zum Materialismus gewendet; sie haben weder Bilder, noch Priester, sind mehr abergläubisch als religiös, die Ueberzeugung ist ihnen etwas Geringfügiges, leicht schließen sie sich den bei andern Gottesverehrungen angenommenen Gebräuchen an. Die früher in Japan herrschende Sintolehre und der in China früher verbreitete mythologische Naturalismus mit einer zahlreichen Menge von Schutz- und Schreckensgeister sind zum Theil vom Buddhismus verdrängt, zum Theil von demselben mit aufgenommen worden.

§. 140. Der Brahmaismus, das Brahmanenthum ist das Heidenthum der vorderindischen Völker der kaukasischen Rasse, die einzige heidnische Religion der kaukasischen Rasse, die noch von geographischer Bedeutung ist. Auch ihm liegen viele Ueberreste ursprünglicher göttlicher Offenbarung zum Grunde, welche aber überwuchert und erstickt sind von den phantastischen Gebilden einer überreichen, durch die Eigenthümlichkeit des Landes gebotenen Naturanschauung, wodurch die ursprüngliche Weisheit zur Thorheit geworden ist, und der Brahmaismus eine noch tiefere Stellung als der Buddhismus erlangt hat. Uralt ist der Ursprung des Brahmaismus, als dessen Stifter Manu genannt wird, und dessen Lehren in den heiligen Religionsbüchern der Wedas, Wedantas oder des Wedam enthalten sind. Nach denselben giebt es ein großes, durch sich selbst bestehendes, allewiges, allumfassendes, allbelebendes, allbeseelendes höchstes Wesen, Para-Brahma, der aber nichts selbst thut, sondern seine Macht den Trimurti, dem Brahma, Wischnu und Siwa übergeben hat, die in sich verschlungen, im heiligen Dunkel ruhend, eines in sich selbst sind, eine Gottheit bilden und neben sich zur Ergänzung eine weibliche Hälfte, Sakti, haben. Brahma, der Herr des Lichts, die göttliche Vernunft, der geistige Schöpfer, die Wurzel alles höhern, geistigen Lebens, der Gesetzgeber, der Erfinder des Ackerbaues und der Künste, seine Sakti die Göttin der Weisheit und der Wissenschaften; sein Sinnbild der Schwan. Wischnu, die die Natur erhaltende Kraft, durch welche Befruchtung und Wiedererzeugung der Dinge, die Verbindung zwischen Geist und Leib fort und fort erfolgt; sein sind die befruchtenden Gewässer, sein der bewegliche und belebende Luftkreis, seine Sakti ist die Göttin der Liebe, der Ehe, der Fruchtbarkeit, des Wohlseins, des Reichthums; sein Sinnbild die in sich selbst zurückkehrende Schlange; er offenbart sich als Rama und Krischna, steigt zur Erde herab, nimmt Fleischesgestalt an (Inkarnation), um den Menschen das Heil zu verkünden und zu erkämpfen; er wird in den mannigfaltigsten Götzenbildern verehrt. — Siwa, Siwas oder Mahadewa ist das zerstörende Element, Herr des Feuers, der Geister und Ungethüme, der Gott der Schmerzen, des Weinens, des Todes; seine Sakti ist die Göttin der sinnlichen Liebe und Freuden und des

daraus entstehenden Verderbens und der daraus hervorgehenden Krankheiten; Stier und Mond sind seine Symbole. — Unzählig sind die neben diesen Trimurti nach der Brahminen Lehre vorhandenen Götter, Göttinnen und Geister, die selbst in Menschen, in Thieren, selbst in Pflanzen verehrt werden. Eine ungeheure Mythologie ist in ihren Religionsbüchern und epischen Gedichten enthalten mit seltsamen Götter- und Heldengestalten, die in ihren riesigen, zum Theil unterirdischen, zum Theil in Felsen gehauenen Tempeln abgebildet sind. Eine Stufenleiter führt von der Pflanze hinauf durch Thiere, Menschen, Geister und Götter bis zum großen Brahma, welche von allen Wesen zu erklimmen ist, um Unsterblichkeit zu erlangen, die Seele wandert aus einer Wesenform in die andere in auf- oder absteigender Richtung, bis sie endlich, nach errungener vollkommener Reinigkeit und Heiligkeit zu der der großen Weltseele wieder zurückfließt, von welcher sie ausgeflossen ist, bis sie endlich nicht nur zu Gott kommt, sondern selbst Gott wird; darum sind auch Fleischspeisen verboten. Entfremdung von der Welt, Versenkung in innerliche Beschauung, gänzliche Ertödtung des Eigenwillens, vollkommene Regungslosigkeit, häufige Waschungen und äußerliche Reinigungen, Uebernahme der unnatürlichsten Büßungen, die wir später kennen lernen werden, Entfremdung von allen rein menschlichen Gefühlen bahnen und erleichtern den Weg aus dem dunklen Erdenraum durch die Welt des Luftreichs in die des Lichts und der Sonne — also eine gänzliche Verkennung des menschlichen Wesens und des menschlichen Berufs, ein selbstgemachtes Heiligthum mit allen seinen nothwendigen Folgen, welches sich besonders im heillosen Kastenwesen, in den Greueln des indischen Götzendienstes mit seinen oft schamlosen Gebräuchen, Ceremonien und Wallfahrten, im Verbrennen der zurückgebliebenen Wittwen, in den zahlreichen Kinder- und Selbstmorden, im ganzen moralischen Zustande der Inder auf das Bestimmteste herausstellt und in größerer Ausführlichkeit bei Ostindien betrachtet werden soll (Hoffmann, über die Erziehung des weiblichen Geschlechts in Indien). Einzelne Lichtstrahlen bringen von christlichen Missionaren in das tiefe Dunkel dieser in den herrlichsten Naturumgebungen lebenden Völker, aus deren heiligen Büchern oft überraschende Zeugnisse einer tiefen Weisheit uns entgegentreten. Der Brahmaismus ist nur auf Indien beschränkt und dort keineswegs allein herrschend.

§. 141. Fast von keiner geographischen Bedeutung mehr ist eine zweite Art des kaukasischen Heidenthums, die mit Sonnen- und Sternendienst verbundene Zendreligion, die altiranische Religionsform, der in frühern Zeiten über die vorderasiatischen Hochländer verbreitete Feuerdienst, der fast ganz erloschen ist, sich nur bei einzelnen zerstreuten Völkerresten, namentlich auf der Halbinsel Baku, erhalten hat. Sie verdankt dem weisen Zerdutscht oder Serdusch, dem Zoroaster der Griechen, der zu Darius Hystaspis Zeiten lebte, wenn nicht ihren weit früher anzunehmenden Ursprung, doch ihre Erneuerung und Feststellung in den heiligen Büchern der Zend-Avesta. Unter dem stets heitern Himmel Persiens, bei dem großen Gegensatz der schnell einander folgenden Tageswärme und Nachtkälte, wurden Blicke, Sinne und Gedanken der Völker auf Licht und Finsterniß, auf Wärme und Kälte und das die letztere mildernde Feuer gerichtet, bildete sich die Vorstellung von einem höhern Gegensatz des Lichts und der Finsterniß, der Wärme und der Kälte, von einem guten und einem bösen Geiste, von gutartigen, den Menschen freundlichen Geistern und von bösartigen, übelwollenden Dämonen, bildete sich die Lehre von zwei in stetem Kampf begriffenen Geistern aus, von denen der heilige, reine, strahlende, der Menschen Wohl begünstigende Ormuzd, der

finstere, böse, lasterhafte, den Menschen feindliche Ahriman genannt, ersterer in Sonne, Mond, Sternen und Feuer als seinen Symbolen angebetet wurde. Ein ausgedehnterer Naturdienst mit einer großen Menge von Geisterschaaren schloß sich dieser dualistischen Grundansicht an, ebenso die Vorstellung von einem Himmel, Gorotman, von einer Hölle, Duzakh, jener der selige, herrliche Wohnort der Seligen, dieser in unaussprechlichen Qualen der der Verdammten. Hieran reiht sich die Hoffnung auf einen zukünftigen Weltheiland, Sosiosch, den Siegeshelden, den Wiederbringer der ursprünglichen Heiligkeit der Menschen, die sie verloren. Kein Bilderdienst verunreinigt diese Religion, keine Menschenopfer, kein beschauliches, der Welt entsagendes, sondern ein thätiges, durch Kampf die Welt überwindendes Leben, eine Werkthätigkeit wird von ihren Dienern gefordert; es haben sich in ihr viele ursprüngliche, göttliche Offenbarungen erhalten, sie ist am wenigsten unter den bis jetzt betrachteten Formen des Heidenthums verunreinigt, doch hat auch sie die wichtigste Grundlage alles religiösen Lebens, Alles auf das Höchste, auf Gott zu beziehen, verloren, statt des einigen Gottes und Schöpfers Himmels und der Erden, vor dem auch die Teufel zittern, zwei sich bekämpfende Götter mit ihren Geisterheeren gesetzt, statt dem Schöpfer unmittelbar, ihm in seinen Geschöpfen Verehrung gebracht. Der Muhamedanismus hat die Zendreligion fast gänzlich mit der Schärfe seines Schwertes vertilgt, von dem sich nur schwache Ueberreste als Parsen oder Guebern in verborgene Gegenden der Randgebirge Irans, in einzelne Kolonien nach Vorderindien, besonders in die Präsidentschaft Bombay und auf die durch ihre Feuer bekannte Halbinsel Baku am Kaukasus geflüchtet haben.

§. 142. Ausgestorben und erloschen ist das Heidenthum der übrigen kaukasischen Völker, das der Egypter, das in vielen Stücken dem indischen Brahmathum glich, das ideale Heidenthum der Griechen und Römer mit seinen schönen Göttergestalten und lieblichen Mythen, in denen die Götter den Menschen ähnlich dargestellt, ein weites Feld für Poesie und Kunst sich eröffnete; das dem Lichtdienst der Perser verwandte Heidenthum der Slaven, das der Celten, die Götterlehre der alten Germanen, in welcher der indische, durch die Verschiedenheit ihrer Wohnplätze umgeänderte Grundtypus nicht zu verkennen ist, so daß sich, wie Pritchard ausführlich nachgewiesen, ein Band der Religionsverwandtschaft durch das Heidenthum der indogermanischen Völker hindurchzog, welche die Mehrzahl der kaukasischen Menschenrasse bilden und sich von Indien bis Island verbreiteten. Diese Formen des Heidenthums sind erstorben, darum wohl für die Geschichte, nicht aber für die Erdkunde von Wichtigkeit und Bedeutsamkeit.

2. Die Religionen mit der Grundlage göttlicher Offenbarungen.

§. 143. Fast in der Mitte der alten Welt in Palästina und Arabien ist der Ausgangspunkt der Religionen, die, gestützt auf göttliche Offenbarungen, den Glauben an einen Gott lehren und zur Bedingung machen, der mit menschlichen Lehren verunreinigte Islam oder Muhamedanismus, das der Vollendung noch harrende Judenthum, das die Fülle göttlicher Offenbarungen besitzende und dadurch reich gesegnete Christenthum.

1. Der Islam oder Muhamedanismus.

§. 144. Er bildet den Uebergang vom Heidenthum zum Judenthum und zum Christenthume, auf christlichen und jüdischen Grundlagen ist mit heidnischen

und zum Theil grobsinnlichen Vorstellungen sein Lehrgebäude aufgerichtet. Sein Vaterland ist Arabien, sein Stifter und Gründer Muhamed, geb. i. J. 570 nach Christus aus dem Stamme Koreisch, der seinen Ursprung von Ismael, dem Bastardsohne des Abraham, dem in die Wüste verstoßenen Sohne der Magd ableitet, der ein wilder Mensch, dessen Hand gegen Jedermann und Jedermann's Hand wider ihn sein würde. Muhamed erkennt in Moses und in Christo Propheten Gottes, sich selbst aber als den letzten und größten Propheten Gottes an, berufen und durch den nähern Umgang mit dem Engel Gabriel dazu befähigt, die alte Religion der Erzväter in ihrer ursprünglichen Reinheit wieder herzustellen und zu vollenden und zur Weltreligion zu machen. 610 begann nach seiner Aussage sein Umgang mit dem Engel Gabriel, 622 mußte er von Mekka nach Medina fliehen, — von welchem Jahre die Muhamedaner ihre Zeitrechnung der Hegira oder Hedschra, d. i. Flucht, beginnen, ihre Jahre sind aber Mondenjahre, darum 11 Tage kürzer als die unsrigen — 632 starb er im 63. Jahre; sein Grab ist zu Mekka unter der sogenannten Kaaba oder dem heiligen Steine. Der Koran, d. i. Lesung, Lehrbuch, ist das Religionsbuch der Muhamedaner; es enthält ihre Glaubens- und Sittenlehre, die Gesetze über Ceremonien und die Ehe und die Erbfolge; er ist nicht blos Religionsbuch, sondern auch das bürgerliche und Kriegsgesetzbuch. Des Islams, d. i. Gottergebung, Hauptglaubenssatz ist: „Es ist kein Gott außer Gott, und Muhamed ist sein Prophet." „Allah ist groß!" und „Allah ist barmherzig!" sind die beiden unzählig oft von den Lippen der Müssilmen, Muselmänner, Moslemin, als Aeußerungen der Bewunderung und des Dankes ausgesprochenen Sätze. Ein anderer Hauptglaubenssatz ist: „daß Alles, was in der Welt geschehen ist, noch geschieht oder geschehen wird, es sei gut oder böse, einzig und allein von dem göttlichen Willen herrühre, und von aller Ewigkeit unwiderruflich festgestellt und aufgezeichnet sei." Dieser greuliche Fatalismus, diese Lehre von der unabänderlichen Nothwendigkeit, dem unabwendbaren Fatum oder Verhängniß benimmt dem Menschen alle Freiheit, macht ihn zum blinden Werkzeug, zum Spielball des Verhängnisses, ertödtet jede Regung sittlicher Freiheit und geistiger Thätigkeit, kann den Kriegsmuth bis zum Fanatismus der Todesverachtung steigern, wie dieß in den frühern Jahrhunderten bei der Verbreitung des Islams durch's Schwert geschehen, führt aber nothwendig später zur entschiedensten Unfreiheit und Trägheit und zur Verachtung aller höhern geistigen Regungen. — Die erlaubte Vielweiberei verhindert die Ausbildung eines der höchsten menschlichen Verhältnisse, des häuslichen, des ehelichen, in welchem der Mensch allein nur wahrhaft zum Menschen erzogen und gebildet wird, sie nährt und steigert die Sinnlichkeit. — Ganz roh sinnlich sind die Vorstellungen vom Paradiese, der auch ein Garten der Wollust genannt wird, nur sinnliche Freuden darbietet; von einer seligen Gemeinschaft mit Gott ist keine Rede; alle werden in das Paradies versetzt, die mit dem Schwert in der Hand für Ausbreitung des Islams, als Weltreligion, sterben; das Schwert ist Hauptmittel für Ausbreitung des Islams auf Erden, darum auch für die Müssilmen der Schlüssel des Himmels — statt des Friedens, der Liebe, der Reinheit, der Selbstverleugnung, der Demuth wird Krieg und Haß, Wollust und Hochmuth, die gröbste Selbstsucht, die entschiedenste Sinnlichkeit gepredigt, und es tritt jetzt der Muhamedanismus überall, wo er auftritt, zerstörend, vernichtend auf, nur in den ersten Zeiten ihrer Entstehung zeigten die muhamedanischen Reiche schönere und bessere Lebenskeime und Lebensblüthen; jetzt gehen sie überall ihrer Auflösung und

Verwesung entgegen. Die Hauptvorschriften des Islams für seine Anhänger bestehen in (äußerlichen) Waschungen und Reinigungen, im Gebet, das täglich fünfmal im Hause und an jedem Ort, wo man sich befindet, am Freitage, dem Bettage der Muselmänner, Gemaat, d. i. Versammlung, genannt, in der Moschee gehalten wird, das Fasten im Monat Ramazan, das gesetzliche Almosen, außer den gewöhnlichen milden Gaben, $\frac{1}{40}$ des beweglichen Besitzthums an die Armen, und die Wallfahrt nach Mekka, wenigstens einmal im Leben.

Der Islam hat sich im Laufe der Zeiten nach verschiedenen, einander feindlichen Richtungen und Sekten zerspalten; zunächst in die beiden Hauptpartheien der Sunniten und Schiiten, von denen die erstern den Schwiegervater Muhameds Abubekr und dessen Nachfolger Omar als des Propheten wahre Erben und Nachfolger, und die Sunna, bestimmte mündliche Ueberlieferungen, als nothwendigen Nachtrag zu dem Koran annehmen, während die Schiiten Muhameds Schwiegersohn Ali als seinen Stellvertreter und Nachfolger betrachten und die Sunna verwerfen; die Sunniten theilen sich wieder in die Sekten der Hanbaliten, der Schafeiten, der Malekiten und Hanefiten; die Schiiten haben manche Lehre der Zendreligion aufgenommen und sich in sehr viele Sekten (z. B. Assassinen, Drusen am Libanon) zerspalten. Zu erwähnen sind noch die Yeziden und die Wahabiten oder Wechabiten, jene in den Gebirgen Mesopotamiens um die Stadt Singar, diese in der Mitte des arabischen Hochlandes wohnend, anerkennen den Koran als göttliches Buch, verwerfen aber die Verehrung des Muhamed. Näheres über den Islam und seine verschiedenen Formen soll bei der genauen Betrachtung der Türkei, Persiens und den übrigen muhamedanischen Staaten und Ländern beigebracht werden.

Der Islam, von der kaukasischen Rasse ausgehend, hat eine weite Verbreitung, selbst unter die Neger-, Malayen- und Mongolenvölker, aber bis jetzt nicht den Weg nach Amerika gefunden. Mit reißender Schnelligkeit ist er, durch die Gewalt des Schwertes getragen, von Arabien aus über ganz Nordafrika bis zum atlantischen Meere, über die griechische Halbinsel bis an die Donau und March, über Kleinasien, die Länder am schwarzen Meere, über Persien nach Indien verbreitet worden, wenn auch nicht überall durch die Mehrzahl seiner Bekenner, so doch durch des Schwertes Macht in diesen Ländern herrschend. Die Sunniten sind als Hanifiten besonders in der Türkei, die Schafeiten in Egypten, die Malekiten in der Berberei, die Hanbaliten in Arabien, die Schiiten vorzüglich über das Hochland Iran verbreitet.

Als eine Vermischung des Islams mit dem Brahmaismus ist die von Nanek im 15. Jahrhundert gestiftete, im 18. durch Guru-Gowind sehr umgestaltete Religion der Sikhs zu betrachten, in welcher der reinste Deismus gelehrt wird.

2. Das Judenthum.

§. 145. Höher als alle bis jetzt betrachteten Religionen, die mehr oder minder menschliche Machwerke sind, mehr oder minder deutlich das Gepräge ihrer Unvollkommenheit, Unzulänglichkeit und ihres Irrthums in Lehre und Leben an sich tragen, steht das Judenthum, insoweit und insofern es auf dem geoffenbarten Grunde des göttlichen Wortes im alten Testamente, auf seinen Lehren, seinen Geboten, seinen Verheißungen gegründet ist und sich erhalten hat. Mit der Nichtannahme der Erfüllung der ihnen gegebenen Verheißungen, mit der Verwerfung des in der Fülle der Zeit erschienenen Messias, in und durch welchen alle Geschlechter auf Erden sollten gesegnet werden und zur Seligkeit gelangen, hörten die Juden auf, ein Volk zu sein, wurden sie als Zeugnisse und Zeichen unter alle Völker der Erde zerstreuet, ohne daß in ihren einzelnen zer-

streuten Gliedern ihre Volksthümlichkeit, ihr Judenthum ausgetilgt werden konnte. Mit der Erscheinung Christi war ihre weltgeschichtliche Bedeutung und Bestimmung erreicht, in ihrer Gesondertheit von den übrigen Völkern die Träger des Glaubens an einen Gott, die Empfänger der Verheißungen Gottes zu sein, die in ihrer Erfüllung von ihnen über alle Völker der Erde sich verbreiten sollten und verbreitet haben. Das Judenthum der jetzigen Juden ist nicht mehr das der Juden vor Christus; neben dem alten Testamente haben sie der Mehrzahl nach den Talmud angenommen, der Gesetze und Lehren, die nicht im alten Testament verzeichnet sind, enthält; dieß sind die Rabbiniten oder Talmudisten, von denen sich die Karaiten oder Karäer, die, bei weitem nicht so zahlreich, besonders in Litthauen und Galizien wohnend, den Talmud und die rabbinistischen Sagen verwerfen. Eine dritte Sekte ist die der Chasidim oder der Frommen, welche sich durch ihr äußerlich strenges Leben auszeichnen, in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in der Ukraine entstanden sind. Die Samaritaner um Nabulus in Palästina haben sich bis auf den heutigen Tag in ihrer Gesondertheit erhalten. In Arabien, Abyssinien, Indien, China sollen größere Judengemeinden bestehen, die zum Theil aus den Zeiten der babylonischen Gefangenschaft ihr Vorhandensein herleiten. Die meisten Juden sind in Europa, namentlich unter den slavischen Völkern, besonders unter den Polen, sehr zahlreich sind sie auch in den muhamedanischen Staaten. Ihre Zahl wird sehr verschieden angegeben, 3—6 $\frac{1}{2}$ Mill.; nach letzter Annahme dann 1 Mill. in den polnischen Ländern, $\frac{1}{5}$ Mill. in Rußland, $\frac{1}{2}$ Mill. in Deutschland, $\frac{1}{5}$ in Italien, 80,000 in den Niederlanden, 50,000 in Frankreich, ebensoviel in England, 10,000 in Spanien und Portugal, 5000 in Schweden und Dänemark, 4 Mill. in den muhamedanischen Staaten, $\frac{1}{2}$ Mill. in Hinterasien, 3000 in den vereinigten Staaten Nordamerika's. In neuester Zeit sind viele Reformbewegungen unter den Juden entstanden. -- Auch von Israel soll die Decke abgenommen werden, die sie hindert Christum zu schauen.

3. Das Christenthum.

§. 146. Am höchsten unter allen Religionen in Lehre und Leben steht das Christenthum; es hat die Fülle der göttlichen Offenbarungen im alten wie im neuen Testamente, es ist nicht auf ein Volk, auf ein Land der Erde beschränkt, sondern für alle Völker der ganzen Erde bestimmt, es trägt den Bildungs- und den Lebenskeim und die Lebenskraft für die vollkommene Entwicklung aller menschlichen Lebensverhältnisse in sich, es lehrt die Heilighaltung der Ehe, es vereinigt alle Völker der Erde zu einer Gottesfamilie, berufen zu gleicher Hoffnung, gleicher, ewiger Seligkeit; statt der Furcht verkündet es Gottesliebe, statt der Selbstliebe predigt es Nächstenliebe, statt der Werkheiligkeit eine Werkthätigkeit, statt der Sinnenertödtung Sündenbekämpfung, statt der Beschauung einen in der Liebe thätigen Glauben, statt des Hochmuths, der Eigengerechtigkeit die Demuth der Gerechtigkeit des Glaubens in Christo; es fordert nicht blos, sondern es reicht in Christo, dem Sohne des lebendigen Gottes, durch seinen heiligen Geist, in seinem heiligen Wort, in seinen heiligen Sakramenten himmlische Kräfte zu einem heiligen Wandel, zur Erneuerung und Heiligung; in Christo ist dem Betenden der Zugang zum Vater eröffnet, in Ihm die Versöhnung und der Frieden mit Gott, die Hoffnung der ewigen Seligkeit gegeben. Der Blick auf die Völker der Erde, zu denen das Christenthum gedrungen, die Vergleichung aller ihrer Lebensverhältnisse mit denen der vom Christenthum noch fernen Völker zeigt deutlich und klar schon die irdischen Segnungen desselben — noch größer sind seine ewigen Verheißungen.

Die Kirche, die christliche Kirche, die in Christo, ihrem Haupte, ihren Lebensgrund und Lebensquell hat, die von ihm auf das Bekenntniß, daß er der Sohn des lebendigen Gottes sei, gebauet, Matth. 16, 16 — 19, am heiligen Pfingstfest durch den heiligen Geist gegründet und ins Leben gerufen ist, damit in ihr durch das lebendige Wort und die Sakramente das Christenthum in den einzelnen Gliedern erbauet, erhalten und auch weiter ausgebreitet werde unter allen Völkern der Erde, ist nicht eine einige geblieben, sondern hat sich im Laufe der Zeiten in viele Partikularkirchen zertheilt, welche mehr oder minder tief, mehr oder minder vollständig, mehr oder minder frei von Menschensatzungen und Menschenlehre die im göttlichen Wort enthaltene göttliche Lehre zur Seligkeit erfaßt und in ihren Bekenntnißschriften dargestellt haben; neben diesen Partikularkirchen haben sich noch viel kleinere kirchliche Gemeinschaften gebildet, welche gewöhnlich mit dem Namen Sekten bezeichnet werden, ein Name, mit welchem nur Gemeinden belegt werden sollten, die sich thatsächlich zu falscher Lehre bekennen. Die Entstehung dieser Partikularkirchen und Sekten und ihre vorzüglich in ihren Bekenntnissen dargelegten Unterschiede lehrt die Kirchengeschichte, lehrt die christliche Dogmatik näher kennen; eine nähere Betrachtung und Charakterisirung würde die Grenzen dieses Buches überschreiten; wir begnügen uns, mit wenigen Zügen die geographische Verbreitung und Vertheilung derselben anzudeuten.

Das Christenthum ist vorzüglich Eigenthum der kaukasischen Menschenrasse, diese dadurch vor allen übrigen reichlich gesegnet worden, Europa ist zum allergrößten Theil den Segnungen des Christenthums zugefallen; damit hat es aber auch die Verpflichtung überkommen, diese Segnungen auch den übrigen Völkern zu bringen, nicht mit der Schärfe des Schwertes, sondern durch die Kraft des göttlichen Wortes; auch Amerika ist zum allergrößten Theil dem Christenthum zugewendet worden, ebenso die Inseln der Südsee; 21 evangelische Missionsgesellschaften in Europa, 6 dergleichen in Amerika und die römisch-katholischen Missionen in Europa tragen durch ihre Missionare das Evangelium in die heidnischen Länder, 9 evangelische Missionsvereine sind bemüht, unter dem Volke Israel das Christenthum auszubreiten; Märtyrer haben zu allen Zeiten mit ihrem Blut den Missionsacker in allen Ländern gedüngt. West- und Südafrika und die ostafrikanischen Inseln, China und Hinterindien, Vorderindien, Ceylon und der indische Archipel, Neuholland und Neuseeland, die Südseeinseln, Grönland, Labrador und Nordamerika, Guinea und Westindien, die europäische Türkei, Kleinasien, Syrien und Palästina, Persien sind der Schauplatz der evangelischen, West- und Mittelasien, Vorder- und Hinterindien, China, das nördliche und westliche Afrika und Abyssinien, Nord- und Südamerika, die Inseln des großen und indischen Ozeans, die Türkei Schauplatz der katholischen Missionsthätigkeit.

Wie die verschiedenen Formen des Heidenthums sich den verschiedenen Menschenrassen und Ländern anschließen, so zeigt sich, wenn auch nicht so allgemein, eine Verbindung der verschiedenen Partikularkirchen mit den verschiedenen sprachlichen Völkerstämmen. Die römisch-katholische Kirche ist fast ausschließlich unter den Völkern des lateinischen Stammes (Italienern, Franzosen, Spaniern und Portugiesen), außerdem unter Polen, Böhmen und Wenden von den slavischen Völkern, unter den Iren und den östlichen Süddeutschen die herrschende; die griechische Kirche ist die herrschende unter den russischen Slaven und den stark mit slavischen Elementen vermischten Griechen und Illyriern; die armenische Kirche in Armenien, Kleinasien und der Türkei; die Nestorianer oder chaldäische Christen in Mesopotamien und Kleinasien, und in Vorderindien als Thomaschristen;

die Kopten in Egypten und Nubien, die ganz verfallene abyssinische Kirche in Abyssinien, die Jakobiten oder syrische Christen. Von den evangelischen Kirchen ist die lutherische Kirche vorwaltend unter den rein germanischen Völkerstämmen in Norddeutschland, Dänemark, Schweden und Norwegen, die reformirte unter den nahe den Franzosen wohnenden oder mit ihnen vermischten germanischen Stämmen, besonders in der Schweiz, am Rhein, in den holländischen Niederlanden, in England; aus ihr haben sich die meisten Sekten entwickelt; eine unirte Kirche, die aus der Vereinigung der lutherischen Kirche und der reformirten Kirchen entstehen soll, ist in der Bildung begriffen. — In Nordamerika sind alle Kirchen und Sekten zu finden, durch das germanische Element vorwaltend die evangelischen Kirchen, Südamerika ist vorwaltend der katholischen Kirche durch Spanier und Portugiesen zugefallen, das Kapland in Afrika den evangelischen Kirchen. — Die den 5. Jahrgang des Basler Missionsmagazins beigegebene Uebersichtskarte sämmtlicher evangelischen Missionsstationen der Erde im Jahre 1820 giebt einen Ueberblick über die Verbreitung der evangelischen, römischen, griechischen Kirche, des Islams und des Heidenthums.

4. Zahl der Heiden, Muhamedaner, Juden und Christen.

§. 147. Wie die Angabe der Zahl aller Menschen auf Erden überhaupt, so und noch mehr ist auch die Angabe der Anhängerzahl der einzelnen Religionen auf Erden schwer zu ermitteln und anzugeben. Die vorzüglichsten Angaben darüber sind die 1810—12 von Malte-Brun, die von Graberg aus derselben Zeit, die von Pinkerton und von Hässelt vom Jahre 1817, die von Balbi 1829, die von Hörschelmann vom Jahre 1833, die von Berghaus vom Jahre 1845.

Religionstafel.

	Malte-Brun.	Graberg.	Pinkerton.	Hässelt.	Balbi.	Hörschelmann.
Christen	229 Mill.	236 Mill.	235 Mill.	252 Mill.	260 Mill.	268 Mill.
Juden	5 „	5 „	5 „	4 „	4 „	6½ „
Muhamedaner	110 „	120 „	120 „	120 „	96 „	137 „
Brahmanen	60 „	60 „	60 „	111 „	60 „	} 463 „
Buddhisten	150 „	150 „	180 „	316 „	170 „	
Andre Heiden	100 „	115 „	100 „	134 „	147 „	

Verhältnißzahlen der Christen.

	Europa.	Asien.	Afrika.	Amerika.	Australien.	Summa.
Katholiken	114½ Mill.	3 Mill.	$1\frac{1}{10}$ Mill.	23½ Mill.	15,000	142 Mill.
Griechische Chr.	47½ „	10 „	10,000.	—	—	57 „
Armenier, Kopten, Thomaschristen	—	2,850,000.	3 Mill.	—	—	5,850,000.
Evangelische Chr.	50 „	700,000.	180,000.	13 „	—	63 Mill.

Nach Berghaus bilden die Christen gegen 31, die Buddhisten über 31, die Brahmanen gegen 13½, die übrigen Heiden gegen 19, die Muhamedaner über 15½, die Juden $^3/_{10}$ Prozent, die Heiden zusammen über 63 % der Bevölkerung der Erde; das Christenthum ist erst zu einem Drittel der Erdenvölker gedrungen. Möge die Fülle der Heiden eingehen! Dein Reich komme!

II.

Die allgemeine Erdkunde,

oder der Erdkunde

zweiter Theil.

Die

Elemente der mathematischen Geographie.

Von den einzelnen die Erdoberfläche zusammensetzenden Theilen, von den Gewässern und dem festen Lande, von der die Erde umgebenden Lufthülle und allen Erscheinungen, die in ihr sich begeben, von den im Schooße der Erdrinde enthaltenen Minern, von den der festen Erdoberfläche entsprießenden, in den fluthenden Gewässern verborgenen Gewächsen, von den auf der Erde, in und auf den Gewässern sich regenden Thieren, von dem über alle diese Verhältnisse herrschenden Menschen, von den verschiedenen Verhältnissen, von den wechselseitigen Beziehungen, in welchen dieselben stehen, wenden wir uns zur Betrachtung der Erde als ein selbständiges Ganzes, zur Betrachtung der Verhältnisse, welche sie als solches darbietet. Wir wenden uns zur Betrachtung der Verhältnisse der Erde als Weltkörper, in welchen sie zu den übrigen Weltkörpern steht, zur Betrachtung der Erscheinungen und Verhältnisse, die aus ihrer Weltstellung, aus ihrem Verhältniß zu den übrigen Weltkörpern entspringen, Verhältnisse, die sich in der Zeit fort und fort kund thun, die zum größten Theil im Raume zu erfassen, durch Zahlen zu bezeichnen sind, durch Hülfe der Mathematik bestimmt werden, das mathematische und, insofern sie die übrigen Weltkörper angehen, das astronomische Element der Erdkunde bilden und in der mathematischen Erdkunde oder Geographie ihre ausführlichere, ihre vollständige Betrachtung finden. Der mathematischen Erdkunde Gegenstand ist Gestalt, Größe, Oberflächeneintheilung, Ortsbestimmung, Bewegung der Erde und ihr Verhältniß zu Sonne, Mond und Sternen (Planeten und Fixsternen) und die daraus hervorgehenden Zeitverhältnisse.

Der allgemeinen Erdkunde erstes Buch.

Die Erde als Körper überhaupt und als Weltkörper insbesondere.

Die mathematische Erdkunde.

Erster Haupt-Abschnitt.

Die Erde als Körper überhaupt.

1. Die Erde ein Körper.

§. 1. Daß die Erde ein Körper ist, bedarf keines weitern Beweises: wir können sie und Alles, was auf ihr ist, mit unsern Sinnen wahrnehmen. Schwieriger aber ist die Beantwortung der Frage nach ihrer Form und Gestalt, denn es ist uns kein Ort gegeben, von wo aus wir die ganze Erde überblicken könnten, um ihre Gestalt auf-

zufassen und zu erkennen; es ist auch keine Möglichkeit vorhanden, zu demselben Zwecke die Erde von allen Seiten zu betrachten. Doch hat der Mensch die ihm bei Beantwortung dieser Frage entgegentretenden Schwierigkeiten überwunden, diese Frage auf anderm Wege zu beantworten gewußt.

2. Gestalt der Erde.

§. 2. Die Erdoberfläche erscheint überall, von jedem Standpunkte aus, besonders wo keine Erhebungen die Aus- und Umsicht mehr oder minder verhindern, also auf weiten Ebenen, auf dem weiten Spiegel des Meeres, als eine vom Horizont begrenzte, kreisrunde Scheibe, kreisrund ist überall der Erdoberflächentheil, den wir von jedem beliebigen Standpunkte aus überschauen, in dessen Mitte wir uns überall, an jedem Standpunkte zu befinden meinen, der sich mit jedem Schritte, den wir thun, verändert. Betrachten wir aber die verschieden gestalteten Körper von allen Seiten, so bietet nur die Kugel von jeder beliebigen Seite betrachtet, einen kreisrunden Oberflächentheil zur Anschauung dar; wir können darum aus dem an allen Punkten der Erde kreisrunden Horizont oder Gesichtskreis (Thl. 1. S. 169), aus dem Umstande, daß überall, wo keine Hindernisse entgegen treten, die Erdoberfläche als eine kreisrunde Scheibe erscheint, schließen, daß die Erde eine Kugel ist. Die Erde ist eine Kugel, wegen des überall kreisrunden Horizonts, wegen des von jedem Standpunkte aus zu überschauenden kreisrunden Erdoberflächentheils.

§. 3. Steig einen hohen Gegenstand, einen Thurm, einen Berg hinan, mit der steigenden Höhe nimmt der Raum zu, den Du überschauen kannst, wird der Gesichtskreis, wird die Aussichtsweite, das ist die Entfernung des Horizonts von Deinem Standpunkte, größer und größer und zwar, treten keine Hindernisse entgegen, nach allen Seiten gleichmäßig größer. Eine solche Vergrößerung der zu überschauenden Oberfläche bei zunehmender Erhebung über dieselbe ist bei keinem ebenflächigen, ist nur bei einem gekrümmtflächigen Körper möglich, eine nach allen Seiten gleichmäßig zunehmende Vergrößerung aber kann nur bei einem Körper mit einer an allen Punkten gleichmäßig gekrümmten Oberfläche stattfinden, nur bei der Kugel, die eine in allen Theilen gleichmäßig gekrümmte Oberfläche hat. Darum muß auch die Erde eine Kugel sein. Die Erde ist eine Kugel wegen der überall bei vermehrter Erhebung des Standortes nach allen Seiten hin gleichmäßig zunehmenden Aussichtsweite.

Zunahme der Aussichtsweite in Meilen.

Standort.	Aussichtsweite.	Standort.	Aussichtsweite.	Standort.	Aussichtsweite.
Bei 10′	— 10/11 d. M.	Bei 1000′	— 8 2/3 d. M.	Bei 8000′	— 24 1/2 d. M.
„ 20′	— 1 1/5 „ „	„ 1500′	— 10 5/8 „ „	„ 9000′	— 26 1/25 „ „
„ 30′	— 1 1/2 „ „	„ 2000′	— 12 3/10 „ „	„ 10,000′	— 27 4/9 „ „
„ 40′	— 1 8/11 „ „	„ 2500′	— 13 5/7 „ „	„ 12,000′	— 30 1/16 „ „
„ 50′	— 2 „ „	„ 3000′	— 15 1/25 „ „	„ 14,000′	— 32 1/3 „ „
„ 100′	— 2 3/4 „ „	„ 4000′	— 17 9/25 „ „	„ 16,000′	— 34 7/10 „ „
„ 200′	— 3 7/8 „ „	„ 5000′	— 19 2/5 „ „	„ 18,000′	— 36 4/5 „ „
„ 300′	— 4 3/4 „ „	„ 6000′	— 21 1/4 „ „	„ 20,000′	— 38 4/5 „ „
„ 400′	— 5 1/3 „ „	„ 7000′	— 22 24/25 „ „	„ 24,000′	— 41 7/12 „ „
„ 500′	— 6 1/6 „ „				

§. 4. Blicke um Dich herum, die nahe oder nur in geringer Entfernung liegenden Gegenstände sind ganz zu sehen, wenn sie nicht von andern Gegenständen verdeckt werden, bei entfernten Gegenständen sind die untern Theile nicht sichtbar, bei noch mehr

entfernten nur die obersten Theile zu erblicken, in noch größern Entfernungen verschwinden auch diese, verschwinden die ganzen Gegenstände den Blicken — dieß ist bei Häusern, Bäumen, Kirchthürmen, Bergen der Fall, besonders deutlich in weiten Ebenen, vom Spiegel des Meeres nach dem Lande hin zu beobachten. Dieß findet auf allen Punkten der Erde und von denselben nach allen Seiten hin gleichmäßig statt und kann nur darin seinen Grund finden, daß von allen Punkten der Erde nach allen Seiten hin sich die Erdoberfläche gleichmäßig abwärts senkt, wodurch entferntere Gegenstände eine tiefere Lage haben, ihre untern Theile dadurch nach dem Maaß ihrer Entfernung verdeckt werden. Eine von allen Punkten nach allen Seiten sich gleichmäßig abwärts verbreitende oder überall gleichmäßig gekümmte Oberfläche hat nur die Kugel, die Erde ist darum eine Kugel. **Die Erde ist eine Kugel, weil die untern Theile entfernter Gegenstände vom Standpunkte aus nach allen Richtungen hin nach dem Maaß ihrer Entfernung mehr oder minder bedeckt sind, die Gegenstände bei großer Entfernung ganz verschwinden.**

Dieß läßt sich auch anschaulich machen, wenn man auf eine Kugel, oder auf einen Globus eine Nadel steckt und auf dieselbe aus verschiedenen Entfernungen über den Globus hinübersieht. Daß die obern Theile höherer Gegenstände weiter zu sehen sind, als die von niedern, ist natürlich; das Verhältniß ihrer Sichtbarkeit in größerer oder geringerer Entfernung steht im Verhältniß mit der Zunahme der Aussichtsweite bei steigender Erhebung des Standortes; so ist die Spitze eines 200′ hohen Thurmes auf 3⅞ Meilen Entfernung sichtbar, wenn keine andern Hindernisse vorhanden sind. Werden höhere Gegenstände von einem höhern Standpunkte aus betrachtet, so ist ihre Sichtbarkeit in einer Entfernung möglich, die der Summe aus der Sichtbarkeit des Gegenstandes und der Aussichtsweite von dem höhern Standpunkte aus gleich ist; so würde der Gipfel eines 10,000′ hohen Berges von einem 8000′ hohen Berggipfel aus noch in 52, ein 20,000′ h. Berggipfel von einem 14,000′ hohen noch in 70—71 M. weiter Entfernung sichtbar sein, wenn Auge, Fernrohr und Luftdurchsichtigkeit es gestatteten. Zeichne Dir auch einen Kreis und auf dessen Umfang Schiffe, Häuser und andere Gegenstände; leicht ist durch gezogene Linien zu ersehen, wie bei zunehmender Entfernung von einem Punkte immer weniger von diesen Gegenständen zu sehen ist.

§. 5. Ebenso und aus demselben Grunde, wie die obern Theile entfernter Gegenstände und um so weiter gesehen werden können, je höher sie sind, während die untern sich dem Blicke nicht zeigen, ebenso treten auch beim Herannahen an eine Gegend, beim Wandern in ebenen Gegenden, noch mehr aber beim Herannahen der Schiffe zu einander oder an das Festland zuerst die Mastspitzen, die Berggipfel und, wenn diese fehlen, Kirchthürme, Bäume und Häuser den Blicken entgegen; ebenso verschwinden aber auch dieselben zuletzt den Blicken, wenn man sich von denselben entfernt. Welch eine Mannigfaltigkeit der Anschauung gewähren dadurch beim Wandern die Gegenden, die dadurch bei jedem Schritt fast sich anders gestalten; Gegenstände verschwinden, während andere erscheinen; welche Theilnahme erregt auch in dieser Beziehung das Ein- und Auslaufen der Schiffe an Seehafenstädten. Wäre die Erde eine vollkommen ebene, flache Scheibe, so müßte man mit guten Fernröhren, wenn es sonst möglich, über die ganze Scheibe hinwegsehen, würde man entfernte Gegenstände ganz und so weit sehen können, so lange der Sehwinkel nicht zu klein würde. **Die Erde ist eine Kugel wegen des zuerst Sichtbarwerdens der Gipfel hoher Gegenstände beim Herannahen, wegen des frühern Verschwindens der untern Theile beim Entfernen von denselben.**

§. 6. Daß die Erde eine Kugel ist, beweist auch der Umstand, daß sie vom Jahre 1519 an wiederholt ist umschifft worden, meist in der Richtung von O nach W, doch auch in der von W nach O, wobei die Seefahrer von der entgegengesetzten Richtung nach dem Orte wieder zurück kamen, von dem sie ausgelaufen waren; dieß ist nur bei

einer gleichmäßig gekrümmten Erdoberfläche, bei der Kugelgestalt derselben möglich. **Die Erde ist eine Kugel, weil sie umschifft werden kann.**

Die erste Erdumschiffung wurde durch Fernando de Magelhaens (Ferdinand Magellan), einem portugiesischen Edelmann mit 5 spanischen Schiffen unter Karl V. eingeleitet, von einem dieser Schiffe, das zurückkehrte, ausgeführt. Am 20. September 1519 segelte er ab, am 21. Oktober 1520 lief er in die nach ihm benannte Meerenge an der Südspitze von Amerika ein, erreichte bald darauf den vor ihm noch nicht von europäischen Schiffen durchsegelten großen Ozean, entdeckte den 6. März 1521 die Diebsinseln oder Ladronen und verlor am 30. März auf der Insel Matan in der Gruppe der Philippinen durch die Eingebornen sein Leben; nur eins seiner Schiffe »Viktoria« lief mit 18 Mann am 6. September 1522 nach einer Abwesenheit von 3 Jahren und 14 Tagen im vaterländischen Hafen wieder ein; die Schiffenden hatten erst nach ihren Tagebüchern den 5. September, also einen Tag auf der Reise verloren aus bald zu erwähnenden Ursachen. Die zweite Erdumschiffung wurde durch Garcia Jofré de Loyaso von dem spanischen Hafen Corunna in etwas mehr als 26 Monaten vollendet; jetzt wird sie in weit kürzerer Zeit vollführt.

Andere Erdumschiffungen: Franz Drake 1577—80, Spilberg 1614—17, van Schouten 1615—17, Dampier 1683—91, 1699—1701, 1708—11, Roggewein 1721—23, Anson 1740—1744, Marchand 1792, Byron 1764—66, Wallis und Carteret 1766—69, Bougainville 1766—69, Cook 1768—71, 72—75 mit Forster, 76—79, La Peyrouse 1786—88, Vancouver 1790—95, Peron und Freycinet 1800—4, Krusenstern 1803—6, Otto v. Kotzebue 1815—18, 23—26, Freycinet 1817—20, Duperrey 1822—25, die preußischen Schiffe Mentor 1822—24 und Louise 1825—29, 30—32, 32—34.

§. 7. Da nur Kugeln in jeder beliebigen Stellung kreisrunde Schatten werfen, der Schatten der Erde auf dem Monde bei Mondenfinsternissen aber, wenn die Erde grade zwischen Mond und Sonne steht, immer kreisrund ist, so muß die Erde eine Kugel sein. **Der kreisrunde Schatten der Erde auf dem Monde bei Mondfinsternissen ist ein Beweis für die Kugelgestalt der Erde.**

§. 8. Es ist Thatsache, daß die Sonne in westlicher gelegenen Orten später als in östlicher liegenden aufgeht, Thatsache, daß diese Verspätung des Sonnenaufganges überall in einem bestimmten Verhältniß eintritt, was nur bei einer regelmäßig von O nach W gekrümmten Erdoberfläche stattfinden kann. **Aus dem in bestimmten Verhältnissen in westlicher gelegenen Punkten später eintretenden Sonnenaufgang kann man auf die Kugelgestalt der Erde schließen.**

Reist man mit einer gut gehenden Uhr von O nach W, ohne dieselbe zu stellen, so zeigt dieselbe weit spätere Tageszeit, als die an den westlicher gelegenen Orten richtig gehenden Uhren und der Stundenunterschied wird um so größer, je weiter wir nach W reisen; haben wir die Reise von W nach O unternommen, so zeigt die mitgenommene richtig gehende Uhr weit niedrigere Tagesstunden (s. Stielers Schulatlas II. 6. Handatlas VII.). Daher kommt auch der Verlust eines Tages beim Umschiffen der Erde von O nach W, der Gewinn in entgegengesetzter Richtung; denn bei der Fortbewegung nach W tritt der Sonnenaufgang immer später, in der entgegengesetzten Richtung immer früher ein, die Tage werden im ersten Falle verhältnißmäßig zu lang, im zweiten verhältnißmäßig zu kurz, wodurch bei der Erdumseglung hier 1 Tag gewonnen, dort einer verloren wird. Aehnliches zeigen die übrigen Fixsterne.

§. 9. Nehmen wir bei unserer Fortbewegung auf der Erde von N nach S oder von S nach N die Sterne als Anhaltspunkte an, so finden wir, daß Sterne, die wir im Zenith hatten, bei unserm Fortbewegen nach N von unserm Zenith südlicher, beim Fortbewegen nach S nördlicher zu stehen kommen, daß Sterne, die nördlich standen, bei unserm Fortbewegen nach N, die südlich standen, bei unserer Fortbewegung nach S in unsern Scheitelpunkt kommen, daß der Polarstern bei der nördlichen Fortbewegung immer höher, bei der südlichen immer tiefer zu stehen kommt, daß neue Gestirne über dem Horizont gesehen werden, die sonst unter demselben standen. Auch dieses geschieht Alles unter bestimmten Verhältnissen und kann nur Folge einer von N nach S und von S nach N gleichmäßig gekrümmten Erdoberfläche sein. **Das Emporsteigen und Sichtbarwerden der nördlich gelegenen Sterne, das Hinabsinken und Verschwin-**

den der südlich gelegenen bei einer grade nach N gerichteten Reise, das Emporsteigen und Sichtbarwerden der südlich gelegenen, das Hinabsinken und Verschwinden der nördlich liegenden Sterne bei einer südlichen Reiserichtung sind Folge der von N nach S gleichmäßig gekrümmten Erdoberfläche, Beweise für die Kugelgestalt der Erde.

§. 10. Alle Körper bewegen sich an allen Orten in senkrechter Richtung fallend zur Erde, werden von ihr in senkrechter Richtung angezogen, können sich darum auch nicht von ihr entfernen, nicht von ihr fallen, eine mit einem schweren Körper versehene Schnur ist überall auf der Erde senkrecht gegen dieselbe gerichtet, Alles in Folge der Schwere oder der Anziehungskraft der Erde, welche in der Richtung zu ihrem Mittelpunkte wirkt; alle Fallrichtungslinien sind demnach dem Mittelpunkte der Erde zu gerichtet, alle stehen aber an allen Orten senkrecht auf ihrer Oberfläche, was nur bei einer Kugel der Fall sein kann. Die Erde ist wegen der nach dem Erdmittelpunkt gerichteten, an allen Punkten der Erdoberfläche senkrechten Fallrichtung der Körper eine Kugel.

§. 11. Das Meer breitet sich über weite Strecken der Erdoberfläche nach allen Seiten hin zwischen dem festen Lande als weiter Wasserspiegel aus, was auch nur bei einer Kugel möglich ist, da bei ihr nur alle Oberflächentheile gleich weit von dem Erdmittelpunkt liegen können. Die Erde ist eine Kugel, weil das Meer sich über weite Strecken ihrer Oberfläche nach allen Richtungen hin gleichmäßig ausbreitet.

§. 12. Die Erde ist eine Kugel:

1) wegen des überall kreisrunden Horizonts,
2) wegen der mit vermehrter Erhebung des Standortes nach allen Seiten hin gleichmäßig zunehmenden Aussichtsweite,
3) wegen des Sichtbarseins der obern Theile entfernter Gegenstände beim Verdecktsein der untern;
4) wegen des zuerst Sichtbarwerdens der Gipfel hoher Gegenstände beim Herannahen, wegen des frühern Verschwindens der untern Theile beim Entfernen;
5) weil sie umschifft werden kann;
6) wegen des kreisrunden Erdschattens auf dem Monde bei Mondfinsternissen;
7) wegen des in westlichen gelegenen Punkten im bestimmten Verhältniß später eintretenden Sonnenaufgangs;
8) wegen des Emporsteigens und Sichtbarwerdens nördlich gelegener Sterne bei einer grade nach N gerichteten Reise und umgekehrt;
9) wegen der nach allen Richtungen hin vom Meere auf weite Strecken überflutheten Erdoberfläche.

Die auf der Erdoberfläche befindlichen Erhebungen, selbst die höchsten Berge und Gebirge sind im Verhältniß zur Größe der Erde unbedeutend, sie verschwinden gegen dieselbe wie ein Stäublein, wie ein Sandkorn auf der Oberfläche einer Kegelkugel.

§. 13. Durch die später näher zu betrachtende Bewegung der Erde um ihre Achse und die damit zusammenhängende verschiedene Bewegungsschnelligkeit der einzelnen Theile war zuerst der holländische Mathematiker Huygens, später aus ähnlichen Gründen Newton zur Vermuthung gekommen, daß die Erde keine vollkommene, sondern eine von zwei entgegengesetzten Seiten etwas zusammengedrückte oder abgeplattete Kugel sei. Eine Vermuthung, welche durch die geringere Zahl der Pendelschwingungen am Aequator an Wahrscheinlichkeit gewann und später durch Messungen, besonders durch die beiden von der Pariser Akademie der Wissenschaften in Quito und in Lapp-

land veranstalteten Gradmessungen unter **Maupertuis** und **Celsius** als Wahrheit dargethan wurde; die beiden **Cassini** waren durch ihre Messungen zuerst auf die Ansicht gekommen, daß die Erde ein nach der Richtung der Erdachse langgezogenes Ellipsoid sei; später überzeugten sie sich von ihrem Irrthume und fielen der allgemeinen Annahme zu: **Die Erde ist eine in der Richtung ihrer Achse etwas abgeplattete oder etwas zusammengedrückte Kugel mit manchen Unregelmäßigkeiten ihrer Oberflächenkrümmungen.**

§. 14. Nach den ältern griechischen, namentlich nach den Homerischen Vorstellungen war die Erde eine große, weite, kreisrunde von Süden nach Norden sich erhebende, vom Meere, dem Okeanos, umströmte Scheibe; den alten indischen Sagen nach stellten sich die alten Inder das Festland der Erde unter dem Bilde einer Lotosblume vor, dessen in der Mitte sich erhebender Fruchtknoten das Hochland der Erde, die um sie herumstehenden Staubgefäße eine Bergkette, das Quellland der Hauptströme der Erde, die vier ausgebreiteten größern Blumenblätter die 4 Hauptländer der Erde, die dazwischen stehenden schmälern aber die Halbinseln bezeichnen, die von der Blume entfernt auf dem Wasser schwimmenden Stängelblätter sind die Eilande des Ozeans. Die griechischen Weltweisen waren über die Gestalt der Erde sehr getheilter Meinung, dem Thales und Anaximander war sie ein walzenförmiger, dem Anaximenes ein tischähnlicher Körper, Xenophanes hielt sie für eine breite, ins Unendliche gewurzelte Fläche; Leukipp gab ihr eine trommelähnliche, Herodot eine eirunde Gestalt, Plato soll sie als Würfel angesehen haben, die Schüler des Pythagoras zuerst ihre Kugelgestalt ausgesprochen, Aristoteles dieselbe aus dem Schatten bei Mondfinsternissen bewiesen haben.

3. Hülfsmittel und Anhaltspunkte beim Zurechtfinden auf der Erdoberfläche und ihre Eintheilung *).

§. 15. Die Erde hat als Kugel weder einen Anfang, noch ein Ende, keinen vor den übrigen ausgezeichneten Theil, darum keinen natürlichen Anhaltspunkt, von dem aus die ganze Erdoberfläche betrachtet werden könnte; alle Punkte und Theile auf derselben sind gleichwerthig. Um sich auf der Erdoberfläche zurecht zu finden, muß man den Himmel zu Hülfe nehmen und die Stellung der an ihm befindlichen Gestirne, zunächst die des Polarsterns oder des Schwanzsterns im kleinen Bären. Er verändert nie seine Stellung, um ihn herum scheinen sich die übrigen Gestirne zu bewegen. Der Punkt auf Erden, über dessen Scheitelpunkt genau der Polarstern steht, und der genau in der Mitte der einen Erdabplattung sich befindet, von allen Punkten der Erde genau im N liegt, heißt der **Nordpol**, der **Bärenpol**, der **arktische Pol**. Ihm grade gegenüber auf der Mitte der entgegengesetzten Abplattung der Erde wird ein zweiter Punkt angenommen, der, von allen Punkten der Erde grade im Süden liegend, der **Südpol**, der **Gegenbärenpol**, der **antarktische Pol** genannt wird.

§. 16. Beide Punkte denkt man mit einander durch eine den Mittelpunkt der Erde durchschneidende Linie verbunden, welche der kürzeste Erddurchmesser ist und die **Hauptachse** der Erde genannt wird, weil um dieselbe die später zu betrachtende Umdrehung der Erde stattfindet.

§. 17. Die von Pol zu Pol auf der Oberfläche der Erde gezogen gedachten Linien, welche genau von N nach S gehen, werden **Mittagslinien** oder **Meridiane** genannt, weil alle auf einer derselben liegenden Punkte zu gleicher Zeit Mittag, überhaupt immer gleiche Tageszeit haben; es sind Halbkreise, die in unbeschränkter Zahl gezogen werden können. Die durch beide Pole gezogen gedachten Kreise werden **Meridiankreise**, die Hälften der Meridiane, also die Viertheile der Meridiankreise **Meridianquadranten** genannt. Der 360. Theil eines Kreises heißt ein Grad °, dessen $^1/_{60}$. eine Minute ′, deren $^1/_{60}$. eine Sekunde ″, darum nennt man $^1/_{360}$. eines Meridiankreises,

*) Dieser Abschnitt ist am zweckmäßigsten mit dem Globus in der Hand durchzunehmen.

$^1/_{180}$. eines Meridians, $^1/_{90}$. eines Meridianquadranten einen Meridiangrad °. Alle Meridiane sind gleichgroß, darum auch alle Meridangrade; sie werden von den Halbirungspunkten der Meridiane an bis zum Pole gezählt, 90 nördliche, 90 südliche Meridiangrade (Meridianminuten ′, Meridiansekunden) auf jedem Meridiane.

Der durch die Insel Ferro gezogene Meridian wird seit Ludwig XIII. Zeiten im Allgemeinen, der durch London oder besser durch die Sternwarte von Greenwich gehende von den Engländern, der durch Paris gehende seit einiger Zeit von den Franzosen der erste Meridian genannt, erster Meridian F (Ferro), L (London), P (Paris). Der aus dem ersten Meridian und dem zu ihm gehörenden entgegengesetzten Meridian gebildete Meridiankreis theilt die Erdoberfläche in eine westliche und östliche Hälfte, der durch ihn gemachte Durchschnitt die Erdkugel in eine westliche und östliche Halbkugel; die durch den ersten Meridian von Ferro gemachte Theilung ist die für die geograpische Betrachtung geeignetste, auf Landkarten gebräuchlichste.

§. 18. Der durch die Halbirungspunkte aller Meridiane um die ganze Erdkugel gezogene, in allen einzelnen Punkten darum gleichweit von beiden Polen entfernte Kreis heißt der Gleicher oder Aequator. Er theilt die Erdoberfläche in zwei gleich große Hälften, eine nördliche und eine südliche, ein in seiner Richtung gemachter Durchschnitt die Erdkugel in zwei gleiche Halbkugeln, die nördliche und die südliche Halbkugel. Sein Mittelpunkt ist zugleich Kugelmittelpunkt, er selbst der größte Umfangskreis der Erde. $^1/_{360}$ derselben ist ein Gleicher- oder Aequatorialgrad, welche vom Durchschnittspunkt des Gleichers durch den ersten Meridian aus nach Osten und Westen als östliche und westliche Gleichergrade, 360° um den ganzen Umfang, 180° bis zum entgegengesetzten Meridiane, gezählt werden. Der erste Meridian von London liegt 17 $^1/_2$°, der von Paris 20° vom ersten Meridian von Ferro, der von Lissabon 8 $^1/_2$, der von Petersburg c. 48 östl. F., der von Philadelphia 57 $^1/_2$° nach W entfernt; es ist darum wohl zu achten, nach welchem ersten Meridian, ob F, L oder P, gerechnet wird.

§. 19. Kreise, welche auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel durch gleiche Meridiangrade also in gleicher Entfernung, d. i. gleichlaufend oder parallel mit dem Gleicher gezogen sind, werden Parallelkreise, nördliche auf der nördlichen, südliche auf der südlichen Halbkugel, genannt. Sie haben eine verschiedene Größe, sind in der Nähe des Gleichers am größten, werden nach den Polen zu immer kleiner und kleiner, die Abnahme ihrer Größe findet mit der Annäherung zu den Polen in höherem Grade statt; sie durchschneiden die Meridiane und werden von denselben durchschnitten. Auch sie werden in Grade, Parallelkreisgrade, getheilt, welche wie die Parallelkreise, denen sie angehören, verschieden groß, in der Nähe des Gleichers am größten, nahe den Polen gleich Null sind; auch sie werden vom ersten Meridian aus gezählt.

§. 20. Unter diesen Parallelkreisen werden besonders 4 von den übrigen unterschieden; 2 derselben, jeder von einem der beiden Pole 23 $^1/_2$° nach dem Gleicher zu entfernt, werden Polarkreise, der am Nordpol liegende der nördliche, der am Südpol gelegene der südliche Polarkreis genannt; über diesem geht am 21. Dezember die Sonne nicht unter, am 21. Juni nicht auf; über jenem findet am 21. Dezember kein Sonnenaufgang, am 21. Juni kein Sonnenuntergang statt.

Zwei in gleicher Entfernung vom Aequator, 23 $^1/_2$ von demselben nach N und S gelegene Parallelkreise werden Wendekreise oder Tropen genannt, der nördlich liegende der nördliche oder der Wendekreis des Krebses, der südlich gelegene der südliche oder der Wendekreis des Steinbocks; über dem erstern steht am 21. Juni zur Mittagszeit in jedem Jahre die Sonne grade im Zenith, in der übrigen Zeit des Jahres mehr oder weniger hoch nach S, über dem letztern steht sie am 21. De-

zember im Zenith, während der übrigen Zeit des Jahres nach N zu, mehr oder minder hoch, am niedrigsten am 21. Juni.

§. 21. Der vom nördlichen Polarkreis eingeschlossene Raum heißt die nördlich-kalte, Eis- oder Polarzone, der vom südlichen eingeschlossene die südlich-kalte, Eis- oder Polarzone, in der Mitte von beiden befindet sich der betreffende Pol.

Zwischen den beiden Wendekreisen oder Tropen zieht sich ein vom Gleicher in 2 gleiche Hälften getheilter Gürtel, die heiße oder Tropen-Zone, um die Erde herum, dessen dem Gleicher zu beiden Seiten zunächst gelegener Theil die Aequatorialgegend genannt wird.

Zwischen dem nördlichen Wende- und dem nördlichen Polarkreis zieht ein Gürtel, die nördlich-gemäßigte Zone, um den Erdball herum, dessen dem Polarkreise zunächst gelegener Theil die kalte, dessen dem Wendekreise nahe liegender Theil die warme nördlich-gemäßigte Zone, dessen zwischen beiden gelegener die mittlere nördlich-gemäßigte Zone genannt wird. Dieselben Verhältnisse gelten von der zwischen dem südlichen Polar- und Wendekreise gelegenen südlich-gemäßigten Zone.

§. 22. Die Entfernung eines Ortes vom Gleicher nach N oder S ist seine geographische Breite, nördliche u. südliche Breite, die Meridiangrade bestimmen den Grad der Entfernung vom Gleicher nach N u. S, sie werden darum zur Bestimmung der Breite gebraucht und deßhalb Breitengrade genannt; die Breitengrade haben wie die Meridiane alle gleiche Größe; 1 — 90° nördl., 1 — 90° südl. Breite. Die geographische Breite wird auch Polhöhe genannt, weil mit der Entfernung von N nach S der Polarstern einen immer niederen Stand am Himmel einnimmt, während die südlich stehenden Sterne sich mehr und mehr über den Horizont erheben, umgekehrt, von S nach N wandernd, erhebt sich der Polarstern immer mehr über den Horizont, während die über dem Aequator stehenden Sterne sich mehr und mehr dem Horizonte nähern. Die Erhebung des Polarsternes u. s. w. über den Horizont beträgt bei jedem Breitengrade, den man nach N fortgeschritten, genau wieder einen Grad am Himmelsgewölbe, so daß man aus dem Stande des Polarsternes und anderer bekannter Sterne über dem Horizonte den Breitengrad auf der Erde bestimmen kann, in welchem man sich befindet. Darum ist die Polhöhe der Breite gleich, alle Orte von gleicher Breite oder Polhöhe liegen auf dem Parallelkreise.

§. 23. Die Entfernung eines Punktes oder seines Meridians vom ersten Meridian nach O oder W wird seine geographische Länge, seine östliche oder westliche Länge genannt; die Aequatorial- oder Gleichergrade und die Parallelkreisgrade, gezählt von ihrem Durchschneidungspunkte, auch von dem als ersten angenommenen Meridian, bestimmen den Grad der Entfernung nach O oder W vom ersten Meridian, und werden darum Längengrade, östliche und westliche, genannt, 1—180° oder 1 — 360° O oder W L, d. i. östliche oder westliche Länge, wobei sehr wohl darauf zu achten ist, ob sie von Ferro, F, London, L, Paris, P, aus gerechnet sind; die Engländer rechnen meist nach Längengraden von London oder genauer von Greenwich, die Franzosen von Paris aus, die gegenseitigen Verhältnißzahlen ihrer Entfernung haben wir schon kennen gelernt. Sehr bildend und übend ist es, die nach den verschiedenen ersten Meridianen verschiedenen Längenangaben bei recht vielen Orten in einander gegenseitig zu verwandeln, Längengrade von Ferro nach Längengraden von London, von Paris und umgekehrt zu bestimmen.

§. 24. Länge und Breite sind die Mittel zur genauen Bestimmung und Angabe der geographischen Lage eines Ortes und eines Landes. Die Grade, unter welchen die durch einen Ort gehenden Meridiane und Parallelkreise einander durch-

schneiden, bezeichnen genau die Lage derselben nach Länge und Breite. Hipparch, welcher 160—120 v. Christi Geburt lebte, faßte zuerst den Gedanken auf, die Ortslagen nach Länge und Breite zu bestimmen. — Dieß ist fleißig auf dem Globus, auf Planigloben und Landkarten einzuüben, bis Klarheit und Bestimmtheit gewonnen ist.

Die geographische Lage eines ganzen Landes wird einerseits durch die Breitengrade bestimmt, welche die das Land im N und S begrenzenden Parallelkreise durchschneiden, andrerseits durch die Längengrade, welche durch die das Land im O und W begrenzenden Meridiane durchschnitten werden. Auch dieß ist fleißig zu üben, giebt einen annähernden Begriff von den klimatischen Verhältnissen des Landes.

§. 25. Auf diese Weise haben wir als Hülfsmittel und Anhaltspunkte beim Zurechtfinden auf der Erdoberfläche und als Eintheilungen derselben kennen gelernt:

den Nord- und den Südpol, die Hauptachse der Erde, die Mittagslinien oder Meridiane, die Meridiankreise, Meridianquadranten, Meridiangrade, Minuten und Sekunden, den ersten Meridian, die westliche und östliche Halbkugel, den Gleicher oder Aequator, die Gleichergrade, die nördliche und südliche Halbkugel, die nördlichen und südlichen Parallelkreise, die Parallelkreisgrade, den nördlichen und südlichen Polarkreis, den nördlichen und südlichen Wendekreis, die nördlich- und die südlich-kalte Eis- oder Polarzone, die heiße oder Tropenzone, die Aequatorialgegend, die kalte, mittlere und warme nördlich- und südlich-gemäßigte Zone, die geographische Breite und Länge, Breiten- (nördliche und südliche) und (östliche und westliche) Längengrade, die geographische Lage eines Ortes, eines Landes; außerdem lassen sich noch eine nordöstliche und eine nordwestliche, eine südöstliche und eine südwestliche Viertelskugel unterscheiden.

4. Größenverhältnisse der Erde.

§. 26. Die Frage nach den Größenverhältnissen der Erde ist gewiß für jeden Erdenbewohner eine wichtige, eine interessante; der Bestimmung durch Ausmessung stellen sich in der Größe, in den Oberflächenverhältnissen der Erde große Schwierigkeiten entgegen. Die Ausmessung ist auch nicht unumgänglich nothwendig, weil wir wissen, die Erde ist eine Kugel oder ein fast kugelförmiger Körper. Die Geometrie aber lehrt, aus der bekannten Größe des Kugeldurchmessers oder eines größten Umfangskreises, dessen Mittelpunkt zugleich Kugelmittelpunkt ist, die übrigen Größenverhältnisse der Kugel zu berechnen, denn die Größe eines größten Umfangskreises der Kugel verhält sich zu ihrem Durchmesser wie 355 : 113 und umgekehrt, die Oberfläche der Kugel aber ist gleich dem Produkt aus der Länge des Durchmessers mit der Länge des größten Umfangskreises in Quadratmaaß, der körperliche Inhalt aber dem Produkt aus der Oberflächengröße mal $1/6$ Durchmesser.

§. 27. Die Größe des Erddurchmessers zu messen oder durch Messung unmittelbar zu bestimmen, sind wir nicht im Stande, denn sie ist eine im Innern der Erde gedachte, darum der Messung sich entziehende Linie; die größten Umfangskreise dagegen sind auf der Erdoberfläche angenommene Linien, bei denen die Messung möglich ist, namentlich bei den Meridiankreisen. Wir wollen zunächst von der abgeplatteten Kugelgestalt der Erde absehen, sie als völlige Kugel betrachten. Dann sind alle größte Umfangkreise, dann sind die Meridiane und der Aequator gleich groß. In dem §. 21 von der Polhöhe Gesagten haben wir aus der verschiedenen Polhöhe, d. i. aus den an 2 verschiedenen von N nach S gelegenen Punkten verschieden hohen Stande des Polar-

sterns über dem Horizont kennen gelernt, daß diese Punkte so viel Breiten- oder Meridiangrade von einander entfernt liegen, als der Unterschied der Erhebung des Polarsterns über dem Horizont an dem einen und an dem andern Punkte in Graden beträgt. Nehmen wir 2 grade von N nach S liegende Punkte der Erde, bei denen der Unterschied der Polhöhe oder der Erhebung des Polarsternes über dem Horizont genau **einen Grad** beträgt, so liegen diese beiden Punkte in einer Entfernung von **einem Erd-Meridiangrad** von einander; bestimmen wir die Größe dieser Entfernung nach Meilen, so erhalten wir die Länge eines Erdmeridiangrades nach Meilenzahl und das Produkt derselben mit 360 giebt die Länge eines Erdmeridiankreises oder eines größten Erdumfangkreises in Meilen an. Das Messen eines Erdmeridiangrades führt uns also zur Auffindung der Länge eines ganzen Meridiankreises, diese aber setzt uns in Stand, die übrigen Größenverhältnisse der Erde zu berechnen.

Die ersten Meridiangradmessungen wurden durch **Eudoxus** von Knidos und durch **Eratosthenes** (270 v. Chr.) ausgeführt; letzterer schloß aus dem Umstande, daß während die Sonne am längsten Tage Mittags genau im Scheitelpunkt stünde, sie zu Alexandrien zu derselben Zeit um $^1/_{50}$ des ganzen Himmelsumfangs mehr nach S befindlich ist, daß die Entfernung von Syene bis Alexandrien genau $^1/_{50}$ des ganzen Erdumfanges betragen müsse. Zahlreicher und genauer wegen der größern Vollkommenheit der dazu verwendeten Instrumente sind die im Laufe der letzten Jahrhunderte in vielen Theilen der Erde vorgenommenen Gradmessungen, die sich meist auf den Höhenunterschied des Polarsterns oder anderer Sterne beziehen. Durch dieselben hat man auch die in verschiedenen Erdgegenden verschiedene Größe der Meridiangrade gefunden, daraus auf die Abplattung der Erde an ihren Polen geschlossen. Als Hauptergebniß dieser umsichtig und mit großer Genauigkeit und Geschicklichkeit ausgeführten Gradmessungen hat sich die **Größe** eines **Meridiangrades** auf 15 geographische Meilen herausgestellt. Nach den französischen Gradmessungen in den Jahren 1736 und 37 fanden **Condamine** und **Bouguer** den Meridiangrad in Peru 56,573, **Maupertuis** in Lappland denselben 57,405, in Frankreich fand man ihn 57,074 Toisen groß, also in Peru unterm Aequator um 652, in Frankreich um 324 Toisen kleiner als in Lappland.

Meilengröße in verschiedenen Ländern.

(Die Zahlen bezeichnen die auf einen Grad gehende Meilenzahl, die größern Ziffern in ganzen, die kleinern in Dezimalbrüchen.)

Arabien $56,_{67}$, Baiern, die große $8,_{69}$, die kleine $14,_{15}$, Braunschweig, $10,_{52}$, China (Li) $193,_{40}$, Dänemark, $14,_{79}$, Deutsche oder geographische $15,_{00}$ jede zu 23,640′ rheinl., Frankreich (Lieue) $25,_{00}$, franz. Seemeilen $20,_{00}$, Großbritannien, neue $69,_{12}$, engl. Seemeilen $60,_{00}$, engl. League (Lig) $20,_{00}$, Hannover $11,_{89}$, Holland $19,_{00}$, niederländische Seemeile $20,_{00}$, Italien $60,_{00}$, Oestreich $7,_{48}$, Persien $22,_{50}$, Polen $20,_{00}$, Portugal $18,_{00}$, Preußen $14,_{78}$ jede 24,000′ rh., Rußland, Werst, $104,_{80}$, Sachsen, gemeine M. $16,_{21}$, Polizeimeile $12,_{29}$, Schwaben $12,_{00}$, Schweden $10,_{41}$, Schweiz $13,_{30}$, Spanien $26,_{63}$, Türkei $66,_{67}$, türkische Seemeile $86,_{40}$, Ungarn $13,_{30}$. Der zehnmillionste Theil eines Meridianquadranten bildet in Frankreich seit der Revolution das Grundlängenmaaß und wird **Meter** genannt, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{1000}$ desselben Deci-, Centi-, Millimeter, das 10, 100, 1000, 10,000fache Deka-, Hekto-, Kilometer, Myriameter; 10 Myriameter sind ein Grad oder 15 geograph. Meilen.

§. 28. Der Grad ist der 360. Theil eines Kreises; ist der Meridiangrad 15 geogr. Meilen lang, so ist der ganze **Meridiankreis** oder der **größte Umfangskreis** der Erde (dieselbe als völlige Kugel angesehen) 360 mal 15 oder 5400 geogr. Meilen lang; dieselbe Größe würde auch der Gleicher oder der Aequator haben. Ein Wandrer, der täglich 6—7 Meilen zurücklegt, würde 2 Jahr bedürfen, um, wenn es

sonst möglich wäre, die Erde zu umwandern, ein täglich 10 Meilen zurücklegender Reiter würde dazu fast $1\frac{1}{2}$ Jahr nöthig haben, ein Schiff, welches täglich 20 Meilen segelte, den Weg in 9 Monaten vollenden, ein täglich 100 Meilen zurücklegender Dampfwagen seinen Ausgangspunkt in 54 Tagen, also nach Verlauf von noch nicht 2 Monaten erreichen. *Der Umfang der Erde beträgt 360 mal 15 oder 5400 geogr. Meilen.*

§. 29. Aus dem Umfang eines Kreises kann man seinen Durchmesser berechnen, weil dieser sich zu jenem wie 113 : 355 verhält; der Erddurchmesser, als Durchmesser der größten Umfangskreise, würde darum $5400 \times 113/355$ oder $1718\ 310/355$, also gegen 1719 Meilen, der Halbmesser der Erde oder die Entfernung der Erdoberfläche vom Erdmittelpunkt gegen 860 Meilen betragen, die höchsten Erhebungen derselben etwas über eine Meile mehr. Die Erdachse oder der von Pol zu Pol, von Abplattung zu Abplattung gehende Erddurchmesser ist darum kleiner als die Aequatorial- und andere Erddurchmesser, zum Aequatorialdurchmesser verhält er sich nach den verschiedenen Angaben wie 333 : 334, 301 : 302, 298 : 299, 286 : 287, 283 : 284 wäre sie 5 — 6 Meilen kürzer als die größten Erddurchmesser. *Der Erddurchmesser ist 1719 — 1720, der Halbmesser gegen 860 geographische Meilen lang.*

§. 30. Die Oberfläche einer Kugel ist gleich dem Produkt aus dem Durchmesser und einem größten Umfangskreise in Quadratmaaß, ihr körperlicher Inhalt dem Produkte aus $1/6$ des Durchmessers und der Oberflächengröße in Kubikmaaß. Die Oberfläche der Erde beträgt darum 1720×5400 oder 9,288,000, also über $9\frac{1}{4}$ Mill. Q. M., der körperliche Inhalt aber $9{,}288{,}000 \times 1/6\ 1720$ oder über 2659 Millionen Kubikmeilen. *Die Erdoberfläche ist über $9\frac{1}{4}$ Millionen Quadrat-, ihr körperlicher Inhalt über 2659 Millionen Kubikmeilen groß.*

§. 31. *Größe der Parallelkreise und der Längengrade auf denselben.* Die Meridiane und die Meridian- oder Breiten-Grade haben alle gleiche Größe, den letztern fast gleich sind die Gleichergrade; anders verhält es sich mit den Parallelkreisen und ihren Graden, oder den Längengraden, sie nehmen, wie gesagt, vom Aequator nach den Polen hin an Größe ab, in der Nähe des Gleichers nur langsam, nahe an den Polen sehr rasch.

Größe der Parallelkreise und ihrer Grade (Längengrade) **in verschiedenen Breiten von 5—5°.**

A. Breitengrad. B. Größe des Parallelkreisgrades. C. des Parallelkreises in ganzen Meilen.

A.	B.	C.	A.	B.	C.	A.	B.	C.
0°	15,000	5,400	40°	11,491	4,136	80°	2,605	938
5°	14,944	5,381	45°	10,607	3,818	82°	2,088	751
10°	14,771	5,317	50°	9,642	3,471	84°	1,568	564
15°	14,488	5,215	55°	8,604	3,097	86°	1,046	376
20°	14,095	5,074	60°	7,500	2,700	88°	0,523	188
25°	13,605	4,898	65°	6,339	2,282	89°	0,262	94
30°	12,990	4,676	70°	5,130	1,847	90°	0,000	0
35°	12,287	4,423	75°	3,882	1,397			

Jeder Wendekreis ist $4951\frac{4}{5}$, jeder Grad desselben $13\frac{3}{4}$ M., jeder Polarkreis 2153, jeder Grad desselben fast 6 geogr. Meilen lang.

§. 32. *Größe der Zonen.* Jede der *kalten Zonen*, die *nördliche* wie die *südliche* erstreckt sich gegen 705 Meilen von N nach S und ist 384,000 Q. M. groß, beide bedecken 770,000 Q. M.

Die heiße Zone erstreckt sich durch fast 47 Breitengrade in einer Ausdehnung von 704 Meilen von S nach N und bedeckt einen Raum von 3,700,000 Q. M.

Jede der beiden gemäßigten Zonen ist etwas über 43° oder 646 Meilen breit und 2,400,000 Q. M. groß, so daß beide 4,800,000 Q. M. der Erdoberfläche bilden.

So bedecken die beiden kalten und die heiße Zone, welche weniger für die gedeihliche Entwicklung des Menschengeschlechts geeignet sind, zusammen einen Raum von gegen $4\frac{1}{2}$ Millionen Q. M., während die beiden, allen menschlichen Verhältnissen günstigern gemäßigten Zonen einen fast um 400,000 Q. M. größern Raum einnehmen; außerdem umschließen sie, wie wir später sehen werden, eine verhältnißmäßig weit größere Landmasse, die heiße und die kalten Zonen aber eine weit größere Wassermasse, so daß der größte Theil der den Menschen zur Wohnstätte angewiesenen Erdfläche in den ihm gedeihlichen gemäßigten Zonen gelegen ist.

Zweiter Haupt-Abschnitt.

Die Erde als Weltkörper.

Einleitung.

§. 33. Wenn wir mit prüfendem Geiste die mit der Sonne in Verbindung stehenden, für die irdischen Verhältnisse so wichtigen Lichterscheinungen und Wärmeverhältnisse, wenn wir den Auf- und Untergang und den scheinbaren Lauf der Sonne am Himmel, ihren verschieden hohen Stand zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten betrachten, damit den fort und fort sich wiederholenden Wechsel der Tage und Nächte, die nach Zeit und Ort sich verändernde Länge ihrer Dauer, die an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten längere oder kürzere Dämmerungszeiten und alle übrigen von der Sonne abhängigen Lichtverhältnisse verbinden, (s. Abschnitt 2 der topischen Himmelskunde Thl. 1. S. 171) und ihren Zusammenhang mit den verschiedenen Wärmeverhältnissen der Erde genauer ins Auge fassen, verschieden nach Zeit und Ort, wie wir sie im dritten Buch der Elementar-Erdkunde S. 120 u. f. schon genauer kennen gelernt haben, so tritt uns in den bestimmtesten Zügen das nahe Verhältniß entgegen, in welchem die Erde zur Sonne steht, ein Verhältniß, welches für die Erde von der größten Wichtigkeit und Bedeutsamkeit, das solarische Verhältniß der Erde genannt werden kann.

§. 34. Ebenso nehmen wir auch ein Verhältniß der Erde zum Monde wahr, wenn wir auf den Wechsel seiner Lichtgestalten, auf die verschiedenen Verhältnisse seines Auf- und Unterganges, auf die Dauer seiner Erscheinung und auf alle die Verhältnisse achten, welche schon im dritten Abschnitt der topischen Himmelskunde Thl. 1. 175 Gegenstand näherer Betrachtung gewesen ist, ein Verhältniß, welches wir mit dem Namen lunarisches Verhältniß der Erde bezeichnen wollen; es ist von weit geringerer Bedeutung für die Erde als das solarische ist.

§. 35. Die Betrachtung des Sternenhimmels aber mit den im Lauf einer Nacht, im Laufe eines Jahres sich begebenden Veränderungen, welche wir unter dem Namen der täglichen und der jährlichen Bewegung des Himmelsgewölbes im 4ten Abschnitt der topischen Himmelskunde Thl. 1. S. 182 kennen gelernt haben, die Unterscheidung der Sterne in Fix- und Wandelsterne, S. 178, zeigt uns auch das Verhältniß an, in welchem die Erde zu den übrigen Weltkörpern, zu den Sternen steht, führt uns zu ihrem stellarischen Verhältniß.

§. 36. Diese drei Verhältnisse aber führen in den regelmäßig wiederkehrenden Veränderungen der Ortsverhältnisse dieser Weltkörper zur Erde zur nothwendigen Annahme von regelmäßigen Bewegungen, in welchen die Erde oder diese Weltkörper begriffen sind und die, doppelter Art, im Laufe eines Tages, im Laufe eines Jahres immer von Neuem wieder begonnen und zurückgelegt werden.

§. 37. So ist die Erde nicht blos ein vereinzelter Körper, sie gehört einem größern Ganzen, sie gehört der Welt an, von welcher sie nicht blos einen Theil, sondern ein Glied bildet. Am wichtigsten ist ihr Verhältniß zur Sonne, die ihren Einfluß aber auch auf andere Weltkörper ausübt; sie ist mit ihnen und der Erde zu einem in seinen Gliedern geordneten Ganzen, zu einem Systeme, zum Sonnensysteme verbunden, in welchem nach den Ergebnissen der sinnlichen Anschauung und nach den ältern Ansichten die Erde den Mittelpunkt bildet; nach den neuern, auf gründliche Beobachtungen und Berechnungen gestützten Theorien aber wird die Sonne als Mittelpunkt angenommen; zwei verschiedene Ansichten, von denen die erstere die geocentrische, die letztere die heliocentrische heißt und eine höhere beide vermittelnde Ansicht zuläßt.

Erster Abschnitt.

Die Erde und die Sonne, das Sonnensystem oder das solarische Verhältniß der Erde.

1. Der tägliche Sonnenlauf, die tägliche Erdbewegung.

§. 38. Der tägliche am östlichen Horizont erfolgende Aufgang der Sonne, ihr am westlichen Horizont stattfindender Untergang, ihr täglich von O nach W in einem Bogen am Himmelsgewölbe zurückgelegter Lauf, der Umstand, daß die Sonne an allen weiter nach O gelegenen Punkten früher, an allen weiter nach W gelegenen Punkten später auf- und umgekehrt untergeht und zwar im Verhältniß ihrer Entfernung nach Längengraden, so daß bei einem Unterschied von 15 Längengraden der Unterschied der Zeit eine Stunde, bei 1 Längengrade aber 4 Minuten beträgt, alle diese Verhältnisse sind unwiderlegbare Zeugnisse von der Längenveränderung zwischen Sonne und Erde, die ohne Bewegung der einen oder der andern nicht erfolgen kann; der Umstand aber, daß die Sonne genau nach 24 Stunden immer ihren höchsten Stand oder Culminationspunkt wieder erreicht, läßt mit Gewißheit den Schluß zu, daß diese Bewegung in einem Tage vollendet wird, eine tägliche Bewegung ist. Folgen wir hierbei nur der Beobachtung, so müssen wir annehmen, daß die Sonne von O nach W und zwar binnen 24 Stunden um die stillstehende Erde ihren Lauf vollendet; eine andere mögliche Erklärungsweise aber ist: die Sonne umkreiset nicht binnen 24 Stunden die Erde, sondern die Erde bewegt sich von W nach O um ihre eigene Achse eine Erklärungsweise, wodurch die scheinbare Bewegung der Sonne um die Erde von O nach W leicht erklärt wird, bei welcher aber manche Schwierigkeiten vermieden werden, die mit der Annahme des Umlaufs der Sonne um die Erde verbunden sind, wozu namentlich die so überaus große Bewegungsschnelligkeit, in welcher dieser tägliche Sonnenumlauf stattfinden müßte, gehört. Jenes ist die ältere, dieses die neuere Ansicht.

2. Die jährlichen Veränderungen, die jährliche Bewegung.

§. 39. Bekannt ist es, daß auf den meisten Punkten der Erde der Sonnen-Auf- und Untergang an jedem folgenden Tage zu einer andern Zeit eintritt, entweder später oder früher, daß der immer frühere Eintritt $1/2$ Jahr lang, der immer

spätere ebenso lang währt, erst nach Verlauf eines Jahres die Auf- und Untergangszeit an demselben Orte wieder dieselbe wird; bekannt ist es, daß der Tagesbogen der Sonne ½ Jahr lang an Größe zu-, ebenso lang aber wieder abnimmt, Thatsache, daß dasselbe mit der Tageslänge der Fall ist, Thatsache, daß die Höhe des Sonnenstandes oder der Culminationspunkt der Sonne an den meisten Punkten der Erde ½ Jahr lang mit jedem Tage größer wird, ½ Jahr lang mit jedem Tage abnimmt, nach Jahresverlauf erst wieder derselbe wird, daß in den allgemeinsten Zügen genau binnen Jahresfrist in unsern Gegenden der Wechsel der Jahreszeiten mit allen ihren Wärme- und andern Erscheinungen vollendet wird, bekannt ist es, daß der höchste Sonnenstand, der größte Tagesbogen der Sonne, ihre früheste Aufgangs-, ihre späteste Untergangszeit, die größte Tageslänge immer am 21. Juni, am Sommersolstitium stattfindet (s. Bewegung der Sonne Thl. 1. S. 172), daß die entgegengesetzten Erscheinungen zur Zeit des Wintersolstitiums am 21. Dezember statt haben u. s. w. Thatsache ist es, daß die Sonne in jedem Monat in der Gegend eines andern Sternbildes des Thierkreises zu sehen ist, daß sie allmälig von einem zum andern schreitet, grade ein Jahr Zeit gebraucht, um an allen vorüber zu wandeln, wieder zu demjenigen zu gelangen, vor welchem sie vor einem Jahre gestanden hat.

Alle diese Veränderungen und Thatsachen beweisen, daß die Erde und Sonne zu einander in den verschiedenen Zeiten des Jahres eine verschiedene Lage haben, daß sie erst nach Jahresfrist wieder in dasselbe Lagenverhältniß kommen; dieß Alles ist aber nur durch regelmäßige Bewegungen möglich, welche genau in dem Zeitraum eines Jahres vollendet und wieder erneuert werden müssen. Sonne oder Erde haben darum außer ihrer täglichen noch eine jährliche Bewegung.

Auch hier sind wieder zweierlei Annahmen möglich, entweder: die Erde steht still im Mittelpunkt und wird nicht blos von der Sonne im täglichen Umlauf umkreist, sondern dieselbe bewegt sich auch in einer größern Bahn der Sonnenbahn um die Erde, die sie in Jahresfrist durchläuft; oder: die Sonne steht still im Mittelpunkt und die um ihre Achse sich bewegende Erde umläuft die Sonne in einer bestimmten Bahn, der Erdenbahn, in dem Zeitraum eines Jahres.

3. Wärme- und Lichtvertheilung auf der Erde.

§. 40. Tag und Nacht und die dazwischen liegenden Dämmerungen wechseln auf allen Punkten der Erde mit einander; verschieden ist aber das Verhältniß ihrer Dauer, in welchem sie auf den verschiedenen Punkten der Erde und zu verschiedenen Zeiten stattfinden. Im Allgemeinen hat jeder Punkt der Erde ½ Jahr lang Tag, ½ Jahr lang Nacht, wenn wir die Tagesstunden des ganzen Jahres, wenn wir die Nachtstunden zu einander rechnen; die eigentliche Nacht wird durch die Dämmerungen, durch die Morgen- und Abenddämmerung verkürzt, die Tageslänge, die Zeit der Beschäftigung im Freien dadurch verlängert.

§. 41. Ein gleichmäßiger Wechsel von Tag und Nacht in gleicher zwölfstündiger Dauer findet nur in den Aequatorialgegenden statt, in denen die Sonne täglich gegen 6 Uhr des Morgens auf, gegen 6 Uhr des Abends untergeht; fast das ganze Jahr hindurch sind Tage und Nächte gleich lang; nur sehr kurz ist die Zeit der Dämmerung, Tag und Nacht folgen rasch auf einander.

§. 42. Anders aber gestalten sich diese Verhältnisse, wenn wir uns von dem Gleicher aus zu den Polen hin bewegen, besonders von den Wendekreisen aus; nur 2 Tage im ganzen Jahre haben Gleichheit in der Länge der Tage und Nächte am Frühlings- und Herbst-Aequinoktium; von jenem an nimmt die Länge der Tage und der

Dämmerungen zu, von diesem an aber immer mehr und mehr in demselben Verhältnisse ab, so daß im Sommersolstitium die Tageslänge ebenso groß ist, wie im Wintersolstitium die Länge der Nacht. Das Verhältniß zwischen den längsten und kürzesten Tagen aber und die längere Dauer der Morgen- und Abenddämmerungen in den Sommermonaten wird um so größer, je mehr wir uns den Polen nähern, bis an den Polarkreisen im Sommersolstitium der Tag eine Länge von 24 Stunden, die Nacht eine ebenso große Dauer im Wintersolstitium erreicht, an den Polen aber herrscht ein 6 Monate langer Tag, eine 6 Monate lange Nacht, so daß die am Aequator gleichmäßig über alle Tage des Jahres verbreiteten Tages- und Nachtzeiten in einen zusammenhängenden Tag, in eine zusammenhängende Nacht vereinigt sind.

Damit steht auch die verschiedene Größe des Tagesbogens der Sonne, damit die wechselnde Höhe des Culminationspunktes derselben damit die Verschiedenheit in den Wärmegraden im innigsten Zusammenhange.

§. 43. Woher aber alle diese Verschiedenheiten, welche auf eine bestimmte Weise über die ganze Erdoberfläche verbreitet sind? warum sind die Licht- und Wärmeverhältnisse nicht gleichmäßig zu allen Zeiten und an allen Orten der Erdoberfläche? warum kommt nur über die innerhalb der Wendekreise gelegenen Punkte die Sonne in den Zenith zu stehen? warum verschwindet sie tagelang und länger innerhalb der Polarkreise unter dem Horizont? warum bleibt sie innerhalb derselben wiederum tagelang und länger über demselben, ihn umkreisend, stehen? Fragen von großer Wichtigkeit, deren Beantwortung schon frühe den forschenden Geist der Menschen vielfach beschäftigt haben, deren Beantwortung wir, die Anschauung zu Hülfe nehmend, jetzt versuchen wollen.

§. 44. Der Grad der Erleuchtung und der Erwärmung einer Wärme- und Lichtquelle, also auch der Sonne, hängt von der Richtung ab, unter welcher Wärme und Licht die erleuchteten und erwärmten Gegenstände treffen. Bei senkrechter Richtung ist unter gleichen Verhältnissen die Erleuchtung und Erwärmung am stärksten; Wärme und Licht verbreiten sich selbst in gradliniger Richtung. Nimm einen Globus oder in Ermangelung desselben jede beliebige Kugel, verzeichne auf derselben die Pole, einige Meridiankreise, den Aequator, die Wende-, die Polarkreise und auch andere Parallelkreise, stelle sie mit senkrechter Achse auf und vor ihr in einiger Entfernung von ihr ein Licht in gleicher Höhe mit dem Aequator, so daß beide Pole beschienen, eine dem Licht zugewendete Halbkugel von demselben ganz erleuchtet ist, die entgegengesetzte ganz im Schatten liegt. Wird die Kugel um ihre Achse herumbewegt, so werden nach und nach alle Theile der Kugel erleuchtet, und der Auf- und Untergang der Sonne, die Mittagszeit derselben für die verschiedenen Punkte kann deutlich gemacht werden. Auf den Aequator fallen die Lichtstrahlen senkrecht, von demselben entfernt schräger und schräger, am schrägsten an den Polen, darum findet allmälige Abnahme der Wärme nach den Polen zu statt, aber an jedem Punkte sind zu allen Zeiten gleiche Wärmegrade, wie an allen Punkten ein gleicher Wechsel von 12stündigen Tagen und Nächten.

§. 45. Stelle die Kugel mit geneigter Achse auf, den Südpol schräg nach unten, den Nordpol schräg nach oben gerichtet unter einem Winkel von $23\frac{1}{2}{}^{\circ}$, und bewege das Licht um dieselbe im Kreise oder die Kugel in dieser Stellung im Kreise um das Licht herum; steht die Kugel in solcher Höhe, daß bei dem dem Lichte zugewendeten Südpol dasselbe in gleicher Höhe mit dem südlichen Wendekreise liegt, so ist nicht blos der Südpol, sondern auch noch ein großer Theil der Kugel über den Südpol hinaus beleuchtet, während der vom Lichte abgewendete Nordpol gar nicht beleuchtet wird, ja die Lichtstrahlen nur den nördlichen Polarkreis erreichen, der Raum innerhalb desselben ganz unerleuchtet bleibt. Bewege Kugel oder Licht im Kreise weiter, mit jedem Augenblick

nähert sich der Höhenstand des Lichts der Höhe des Aequators, nimmt die Beleuchtung der südlich kalten Zone ab, verbreitet sich die Beleuchtung immer mehr über die nördliche kalte Zone, bis nach vollendeter Bewegung im Viertelskreise das Licht mit dem Aequator in gleicher Höhe steht und die Erdkugel von einem Pole bis zum andern erleuchtet ist. Bei fortgesetzter Bewegung dringt die Beleuchtung immer mehr und mehr über den Nordpol hinaus, während sie am Südpol sich immer mehr und mehr zurückzieht, bis endlich Kugel oder Licht die Hälfte des Kreislaufes erreicht hat, die südliche Halbkugel nur bis zum südlichen Polarkreis erleuchtet ist, die südliche kalte Zone ganz im Schatten liegt, während die nördliche kalte Zone ganz beleuchtet wird und der Höhenstand des Lichtes mit dem des nördlichen Wendekreises derselbe ist, auf denselben also die Lichtstrahlen senkrecht fallen. Fahren wir weiter damit fort, so sind bei Vollendung von $^3/_4$ der Kreisbewegung beide Pole wieder beleuchtet, und es befindet sich der Aequator wieder mit dem Licht in gleicher Höhe, es fallen auf denselben die Lichtstrahlen wieder senkrecht auf, mit der Annäherung zum Ausgangspunkt der Bewegung tritt der Nordpol und die nördliche kalte Zone nach und nach in den Schatten, während der Südpol und die südliche kalte Zone eine stete Beleuchtung erlangen, der Höhenstand des Lichtes dem des südlichen Wendekreises gleich wird, auf diesen die Lichtstrahlen senkrecht fallen.

Wir sehen also, wie bei senkrechter Achsenstellung der Kugel ihre Beleuchtungsverhältnisse immer dieselben bleiben, wie dagegen bei schräger Achsenstellung der eben ausgeführte Wechsel der Beleuchtungsverhältnisse fort und fort eintritt.

§. 46. Wenden wir diese durch die Beobachtung gewonnenen Erfahrungen auf die Beleuchtungs- und Erwärmungsverhältnisse der Erde durch die Sonne an. Fände die Bewegung der Erde um die Sonne oder die der Sonne um die Erde bei senkrechter Achsenstellung der letztern gegen die Sonne statt, so würde Erwärmung und Beleuchtung der Erde am stärksten unter dem Aequator stattfinden, weil hier die Sonnenstrahlen senkrecht auf die Erde fielen; mit der Entfernung vom Aequator würde eine allmälige Verminderung der Wärmeverhältnisse eintreten, die endlich an den Polen ihr Minimum erreichten, im ganzen Laufe des Jahres aber an keinem Punkte einen Wechsel der Veränderung zeigen würden; jeder Punkt würde Jahr aus Jahr ein denselben Wärmegrad haben, ein Wechsel der Jahreszeiten, ein Wechsel von hohen und niedern Wärmegraden würde nicht eintreten, Tag und Nacht würden an allen Punkten der Erde zu jeder Zeit in zwölfstündiger Länge mit einander wechseln. Es würde hierdurch die Erde den Charakter der Einförmigkeit erlangen, und das organische Leben, welches in den vom Aequator entfernten Gegenden unter den bestehenden Verhältnissen durch den Eintritt der wärmern Jahreszeiten zu höherer Lebensthätigkeit angeregt wird, würde wegen der immer gleichmäßigen, aber zu niederem Wärmegrade auf niederer Stufe nur sich erhalten oder ganz ersterben und nur sehr beschränkt würde der Raum auf Erden sein, auf welchem der Mensch alle Bedingnisse seines irdischen Daseins finden würde. Diese Verhältnisse sehen wir nicht auf Erden, sondern es tritt uns der Wechsel der Erleuchtung und Erwärmung auf der Erde entgegen, durch welche auch in weitern Entfernungen vom Aequator hin das organische Leben gedeihlich sich entwickeln kann und selbst in der Nähe der Pole noch, wenn auch auf kurze Zeiträume erwacht. Denn wie das Maaß der für jeden Punkt der Erde zugewiesenen Menge von Tag und Nacht bei senkrechter Achsenstellung gleichmäßig in 12stündiger Nacht- und ebenso langer Tageslänge beständig über alle Erdpunkte vertheilt, bei schräger Achsenstellung nach den Polen hin im Gegensatz von langen und kurzen Tagen und Nächten sich zeigt, so wäre auch das jedem Punkte der Erde zugewiesene Maaß von Wärme bei senkrechter Achsenstellung gleichmäßig und beständig, dem mittlern Wärmegrad entsprechend, während es bei

schräger Erdstellung in den näher den Polen liegenden Punkten als Wechsel und Gegensatz von größerer Kälte und größerer Wärme sich zeigt, welche letztere das organische Leben zu höherer Thätigkeit weckt. Dieß ist aber nur bei schräger Achsenstellung möglich. So wußte der Herr durch ein kleines Mittel, durch die schräge Achsenstellung der Erde den größten Theil der Erde zum Schauplatz für das organische Leben, zum Wohnplatz für den Menschen einzurichten.

Man hat besondere, zum Theil kostspielige Vorrichtungen, die sogenannten Tellurien, durch welche diese und alle übrigen aus ihrer Stellung zur Sonne entspringenden Verhältnisse der Erde anschaulich gemacht werden; es reicht bei Ermangelung derselben die eben angegebene Weise aus, besonders wenn man auf der Bahn, die Erde oder Sonne beschreiben sollen, die Sternbilder und die Monate verzeichnet.

§. 47. Die Zunahme der größten Tages- und der größten Nachtlänge mit steigender Breite oder mit zunehmender Entfernung vom Aequator nach den Polen hin ist aus nachfolgender Tabelle zu ersehen; nur allmälig erfolgt sie bis zum Wendekreise, anfänglich von 8 zu 8° für jede halbstündige Tagesverlängerung, dann aber rasch von 7 zu 6, 5, 4, 3, 2, 1 Grad und noch rascher bis zum Polarkreis, von wo aus die Zunahme der Tageslänge nach Monaten bestimmt wird, bis sie am Pol 6 Monate oder ½ Jahr beträgt. Ebenso lang wie der längste Tag ist an jedem Punkte nach ½ Jahre die längste Nacht. Diese Zunahme der größten Tageslänge nach beifolgender Tafel ist auch zur Eintheilung der Erdoberfläche in 30 verschiedenen astronomische oder mathematische Zonen oder Klimate benützt worden. Der Blick auf die Karte wird zeigen, welche Länder in jeder dieser Zonen oder Klimate liegt. Von diesem astronomischen Klima ist aber wohl das wahre Klima eines Landes zu unterscheiden.

Stundenlänge der längsten Tage in verschiedenen Breitengraden.

12	Stund. unter	0°	Br.	16	Stund. unter	49,0°	Br.	20	Stund. unter	63,4°	Br.
12½	〃 〃	8,6	〃	16½	〃 〃	52,0	〃	20½	〃 〃	64,2	〃
13	〃 〃	16,7	〃	17	〃 〃	54,5	〃	21	〃 〃	64,8	〃
13½	〃 〃	24,5	〃	17½	〃 〃	56,6	〃	21½	〃 〃	65,4	〃
14	〃 〃	30,8	〃	18	〃 〃	58,5	〃	22	〃 〃	65,8	〃
14½	〃 〃	36,5	〃	18½	〃 〃	60,0	〃	22½	〃 〃	66,1	〃
15	〃 〃	41,4	〃	19	〃 〃	61,3	〃	23	〃 〃	66,3	〃
15½	〃 〃	45,5	〃	19½	〃 〃	62,4	〃	23½	〃 〃	66,4	〃
								24	〃 〃	66,5	〃

Monatenlänge der längsten Tage in den höchsten Breitengraden.

1	Monat unter	67,5°	Br.	3	Monat unter	72,3°	Br.	5	Monat unter	83,5°	Br.
2	〃 〃	69,5	〃	4	〃 〃	78,3	〃	6	〃 〃	90,0	〃

§. 48. Bei dieser Bestimmung der größten Tageslänge auf den verschiedenen Punkten der Erde ist die Verlängerung derselben durch die Dämmerung unbeachtet geblieben, welche im Allgemeinen vom Aequator nach den Polen hin zunimmt, so daß während die Dämmerung am Gleicher täglich nur wenige Minuten lang dauert, die Morgen- und Abenddämmerung an den Polen ungefähr zweimal 54 Tage oder über 3½ Monat beträgt, wodurch die 6 Monate lange Polarnacht bis auf 2½ Monat verkürzt wird, indem die Abenddämmerung der nördlichen Polarnacht am 13. November aufhört, die Morgendämmerung des nördlichen Polartages sich schon am 27. Januar einstellt. Im mittleren Deutschland beträgt die Dämmerungslänge der Morgen- und Abenddämmerung zusammen im Dezember 58 Minuten bis 1 Stunde 4 Minuten bei über 8 Stunden Tageslänge.

Januar	1	St.	—	$1\frac{1}{4}$	St. Dämmerungslänge, bei	8	—	9	St. Tageslänge.
Februar	$1\frac{1}{4}$	"	—	$1\frac{2}{3}$	" " " "	9	—	$10\frac{3}{4}$	" " "
März	$1\frac{3}{4}$	"	—	$2\frac{1}{8}$	" " " "	$10\frac{3}{4}$	—	$12\frac{1}{2}$	" " "
April	$2\frac{1}{6}$	"	—	$2\frac{1}{2}$	" " " "	$12\frac{1}{2}$	—	$14\frac{1}{2}$	" " "
Mai	$2\frac{1}{2}$	"	—f.	3	" " " "	$14\frac{1}{2}$	—	16	" " "
Juni fast	3	"	—	3	" " " "	fast u. mehr als 16 St. Tageslänge.			
Juli	3	"	—	$2\frac{3}{4}$	" " " "	16	—	15	St. Tageslänge.
August	$2\frac{3}{4}$	"	—	$2\frac{1}{3}$	" " " "	15	—	$13\frac{1}{3}$	" " "
September	$2\frac{1}{3}$	"	—	2	" " " "	$13\frac{1}{3}$	—	$11\frac{1}{2}$	" " "
Oktober	2	"	—	$1\frac{1}{2}$	" " " "	$11\frac{1}{2}$	—	10	" " "
November	$1\frac{1}{2}$	"	—	$1\frac{1}{5}$	" " " "	$9\frac{2}{3}$	—	$8\frac{1}{3}$	" " "
Dezember	58	M.	—	$1\frac{1}{15}$	" " " "	8	—	$8\frac{1}{3}$	" " "

4. Die Zonen nach ihren Licht- und Wärmeverhältnissen.

§. 49. Betrachten wir noch einmal die bei der mathematischen Eintheilung der Erdoberfläche durch die Wende- und die Polarkreise enthaltenen Zonen genauer, so können wir sie jetzt nach ihren Licht- und Wärmeverhältnissen genauer bezeichnen und darstellen.

Die Tropen-, die Zwischenwendekreise-, die heiße Zone ist der vom nördlichen und südlichen Wendekreise eingeschlossene, vom Aequator in 2 gleiche Hälften getheilte Erdgürtel; sie erstreckt sich von N nach S durch fast 47 Breitengrade, 704 Meilen lang, über einen Raum von 3,700,000 Q. M. In ihr herrscht eine große Gleichförmigkeit der Licht- und Wärmeverhältnisse; die Sonne entfernt sich in ihrem mittlern oder Aequatorial-Theile zur Mittagszeit nur wenig vom Zenith, die eine Hälfte des Jahres etwas nach N, die andere nach S; zweimal im Jahre grade im Zenith stehend; Tag und Nacht fast immer 12stündig, Sonnenauf- und Untergang fast immer um 6 Uhr des Morgens, um 6 Uhr des Abends, nur Minuten lang die vorhergehende, die nachfolgende Dämmerung, Tag und Nacht reichen einander unmittelbar die Hand; fast immer gleich sind die Wärmegrade des Tages, immer in bedeutender Höhe, oft gering die Wärmegrade der Nacht, empfindlich darum ihre Einwirkung; ein nur geringer Wechsel der Jahreszeiten, fast nur Sommer, zum Theil ohne Regen, zum Theil durch heftige Regengüsse bezeichnet. Die Bewohner haben das eigene Schauspiel, zur Mittagszeit entweder ihren Schatten gar nicht zu sehen oder ihn einen Theil des Jahres lang im N, den andern im S zu erblicken; sie werden darum auch unschattige, Ascii, aber auch zweischattige Menschen, Amphiscii, genannt. An den Wendekreisen selbst kömmt die Sonne nur einmal in den Zenith zu stehen. Wo Bodenfeuchtigkeit vorhanden, da ist auch Fülle und Kraft des Pflanzen- und des Thierlebens zu finden, über weite Strekken ihres Gebietes breiten sich dürre Wüsten aus, einige Länder ihres Gebietes werden, wie Abyssinien und Quito, durch ihre Erhebung aus dem heißen in ein milderes Klima versetzt.

§. 50. Die von den Polarkreisen umschlossenen kalten Zonen, die sich von N nach S gegen 705 Meilen erstrecken, zusammen einen Raum von 770,000 Q. M. bedecken, die nördliche wie die südliche, bilden den Gegensatz zu der heißen Zone, wie sie selbst große Gegensätze darbieten; groß ist der Unterschied der Tageslängen von dem fast nur minutenlangen Tage, wenn die Sonne zur Mittagszeit wenig nur über den Horizont emporsteht, bis zu dem Stunden, Tage, Monate langen, bis zu dem ½ Jahr währenden Tage an den Polen selbst; wenn die Sonne, nicht untergehend, in einem schrägen, wenig über den Horizont emporsteigenden, gegen S sich am meisten erhebenden, gegen N am meisten sich senkenden Kreise Tage, Wochen, Monate lang ihre matten Strahlen den Polargegenden zusendet und durch die lange Dauer ihrer Strahlen-

sendung ihre nur gering wärmende Kraft zu ersetzen sucht; ebenso lang währen aber auch die Nächte, deren Dauer aber durch die Tage, Wochen, Monate lang währenden Dämmerungen mächtig verkürzt wird, ja selbst der dämmerungslosen Zeit entreißt der zeiträumlich nicht untergehende Mond, entziehen die oft lang währenden, zuckend emporflammenden Polarlichter einen großen Theil ihrer Finsterniß; bei den langen Tagen kann der Mensch als Stundenweiser für alle Stunden mit seinem Schatten dienen, der ihn im Laufe des Tages umkreiset, weshalb man die Polarmenschen Umschattige oder Ringsumschattige, Periscii, nennt. In ihnen hat der Winter mit hohen Kältegraden sein Hauptquartier aufgeschlagen, nur kurze Zeit einem kräftig auftretenden, aber rasch enteilenden Sommer Raum gebend, der für die so kurze Zeit bei dem beständig waltenden Sonnenschein das spärliche Pflanzen- und Thierleben schnell erweckt.

Beide Polarzonen stehen, wie entgegengesetzt in ihrer Lage, ebenso auch in den Erscheinungen, die sie darbieten, einander entgegen; während die Sonne am 21. Juni am nördlichen Polarkreise nicht untergeht, geht sie am südlichen nicht auf, während der Nordpol vom 21. März bis 23. September von der Sonne fort und fort beschienen wird, liegt der Südpol im steten Schatten, erfreut sich aber vom 23. September bis zum 21. März des steten Sonnenscheins; die Sonne geht am 21. März, wenn sie in den Zenith des Aequators tritt, für den nördlichen Polarkreis auf und mit jedem Grade, den sie sich dem nördlichen Wendekreise nähert, wird vom Nordpol aus nach S ein Grad der Polarzone nach dem andern ganz erleuchtet, so daß in diesem Raume die Sonne nicht untergeht, bis die Sonne endlich am 21. Juni den Zenith des nördlichen Wendekreises erreicht und die ganze nördliche Polarzone ganz erleuchtet wird, die Sonne einen Tag lang nicht auf dem nördlichen Polarkreis untergeht; umgekehrt nimmt die volle Beleuchtung von Grad zu Grad ab, je mehr sich die Sonne von diesem Tage an dem Zenith des Aequators nähert, bis sie diesen am 23. September erreicht hat und die ganze nördliche Polarzone plötzlich im Schatten liegt, während auf ähnliche Weise die südliche vom Pole aus nach dem südlichen Polarkreise hin nach und nach beständig und am 21. Dezember ganz erleuchtet wird. Durch die Strahlenbrechung, welche ein früheres Erscheinen und ein späteres Verschwinden der Sonne, als ihr eigentlicher Auf- und Untergang erfolgen sollte, bewirkt, wird der sechsmonatliche Tag der Pole noch um 67 Stunden verlängert.

§. 51. Die beiden gemäßigten Zonen, jede über 43 Breitengrade, 646 Meilen breit, zusammen über 4,800,000 Q. M. ausgebreitet, die nördliche, zwischen dem nördlichen Wende- und Polarkreise, die südliche zwischen dem südlichen Polar- und Wendekreise gelegen, bilden in ihren einzelnen Theilen die Uebergangsstufen von der heißen zur kalten Zone. Der Charakter der gemäßigten Zonen ist Abwechslung und Mannigfaltigkeit der Naturverhältnisse, nicht in Gegensätzen, sondern in Uebergängen, ein täglicher Wechsel in der Länge der Tage und Nächte, der Dämmerungsdauer, der Wärmeverhältnisse, durch welche der Wechsel der Jahreszeiten bezeichnet ist, die in ihrer Vierheit als Frühling, Sommer, Herbst und Winter mit ihren bestimmt ausgeprägten Eigenthümlichkeiten besonders in dem mittlern Theile der gemäßigten Zone, in der mittlern gemäßigten Zone auftreten, während nach den Wendekreisen hin ihr Charakter sich immer mehr und mehr dem der heißen als die warme gemäßigte Zone anschließt, nach den Polarkreisen zu dagegen immer mehr im Charakter der Polarzone in der kalten gemäßigten Zone auftritt. Beide gemäßigte Zonen, die nördliche wie die südliche, stehen zu einander im Gegensatz; wenn hier der Winter mit seiner erstarrenden Hand herrscht, erfreuet dort der Sommer mit seinen

Gaben, wenn hier der Frühling Wiesen und Bäumen und Feldern sein Blüthenkleid anzieht, spendet dort der Herbst seine gereiften Früchte und entzieht den Wiesen und Wäldern ihren Blüthen- und Blätterschmuck; während in der nördlichen gemäßigten Zone der 21. März, der 21. Juni, der 23. September, der 21. Dezember Frühling, Sommer, Herbst und Winter bezeichnen, sind sie auf der südlichen gemäßigten Zone die bezeichnenden Tage für Herbst, Winter, Frühling und Sommer; während dort der Schatten zur Mittagszeit nach N fällt, ist er hier nach S gerichtet, während dort die Sonne in ihrem Culminationspunkt im S steht, befindet sie sich dort im N. Die Bewohner werden einschattige Menschen, Heteroscii, genannt. Die gemäßigten Zonen sind für die gedeihliche Entwicklung des Menschengeschlechts und aller menschlichen Verhältnisse am meisten geeignet; dieß beweist die Geschichte und der gegenwärtige Zustand der Menschheit. Gott hat den größten Theil der bewohnbaren Erdoberfläche in das Bereich der gemäßigten Zonen gelegt, in welchen grünende Wiesen das Auge erfreuen, sich im Wechsel der Belaubung und Entlaubung der Bäume zeigt, weder zu hohe Hitze- noch zu große Kältegrade die geistigen und leiblichen Kräfte in Anspruch nehmen; das glückliche Klima, in welchem wir leben.

§. 52. Die Bewohner desselben Meridians haben auf allen Punkten gleiche Tagesstunden, nach ihrer Entfernung aber vom Aequator oder den Polen verschiedene Klimate, ein verschiedenes Verhältniß der längsten und kürzesten Tage, einen verschieden hohen Stand der Sonne und der Gestirne. Die Bewohner desselben Meridians in entgegengesetzten Breiten, nach S und N, haben außerhalb der Wendekreise bei gleichen Tages- entgegengesetzte Jahreszeiten, entgegengesetzte Licht- und Wärmeverhältnisse, hier Sommer dort Winter, und werden Gegenwohner, Antiöken genannt.

§. 53. Die Bewohner ein und desselben Parallelkreises haben alle gleiche Jahreszeiten, gleiche Verhältnisse der Tageslängen, aber verschiedene Aufgangszeiten der Sonne, darum auch verschiedene Tagesstunden. Die Bewohner desselben Parallelkreises aber auf entgegengesetzten Meridianen, 180° von einander entfernt, haben entgegengesetzte Tageszeiten, wenn diese Mittag, haben jene Mitternacht; sie werden Nebenwohner oder Herumwärtswohnende, Periöken genannt.

§. 54. Die Bewohner der Endpunkte eines Erddurchmessers, welche auf entgegengesetzten Halbkugeln, östlicher und westlicher, nördlicher und südlicher, auf demselben Meridiankreise, aber auf entgegengesetztem Meridiane, auf demselben Breitengrade, aber in entgegengesetzter Breite wohnen, haben auch entgegengesetzte Tages-, entgegengesetzte Jahreszeiten und werden Gegenfüßler oder Antipoden genannt.

§. 55. Problem der Meereslänge. Der Umstand, daß bei einem Entfernungsunterschiede von 15° der Länge die Sonne 1 Stunde früher oder später auf- oder untergeht, ein Zeitunterschied von 1 Stunde statt hat, umgekehrt aber auch, daß man aus dem Zeitunterschiede von einer Stunde an zwei Orten auf einen Entfernungsunterschied von 15 Längengraden mit Genauigkeit schließen kann, giebt ein Mittel an die Hand, aus dem Entfernungsunterschiede nach Längengraden den Zeitunterschied, aus diesem aber auch den Längenunterschied und mit demselben also auch die geographische Länge eines Ortes genau angeben zu können. Die genaue Bestimmung der Länge des Orts ist aber, besonders für Seefahrer, ein Gegenstand von sehr großer Wichtigkeit, die zwar an dem Höhenstande der Sonne und der Gestirne die Breite bestimmen können, in der sie sich befinden, an denselben aber zur Bestimmung der Länge keine sichere Führer haben. Durch genaue Bestimmung von Länge und Breite wird es den Seefahrern nur möglich, genau ihren Schiffslauf zu halten und die gefährlichen Meeres-

stellen zu vermeiden. Groß ist die Zahl der wegen unrichtiger Längenbestimmungen verunglückten Schiffe, weshalb auf die Lösung des Problems der Meereslänge schon Philipp III. von Spanien einen Preis von 50,000 Thlrn., die Königin Anna von England von 20,000 Pfd. aussetzte. Eine unwandelbar richtig gehende Uhr, welche binnen 6 und mehr Monaten auch nicht um 2 Minuten abweicht und Chronometer oder Zeitmesser, Seeuhr, time-keeper, genannt wird, ist dazu das geeignetste Mittel. Harrison, geb. 1693 zu Yorkshire, übergab zuerst eine diesen Anforderungen fast entsprechende Uhr dem Parlamente, das ihm dafür eine Belohnung von 10,000 Pfd. bewilligte, da sie binnen 4 Monaten nur 2 Minuten zurückblieb. Sehr genau sind die von Breguet in Paris angefertigten Chronometer zu 750 Thlr. im Preis. Der Zeitunterschied zwischen diesen genau nach der Zeit des ersten Meridians gehenden Chronometer und einer zweiten nach der Zeit des Ortes gestellten Uhr giebt genau die Länge in °, ′, ″ an. Auch läßt sich die Länge nach dem Abstande des Mondes von der Sonne oder einem beliebigen Fixsterne, besonders leicht nach den Mondtafeln von Tobias Mayer, geb. 1723, gest. 1762, berechnen, die vom englischen Parlament für 3000 Pfd. Sterling erkauft wurden. Groß ist die Anzahl der in den letzten Jahrzehnten mit genauen Chronometern veranstalteten Längenbestimmungen, wodurch auch die Landkarten an größerer Genauigkeit gewonnen haben.

5. Weltanschauungen.

§. 56. Die Erde ist als Weltkörper ein Glied der ganzen Welt und steht darum zu allen übrigen Weltkörpern, am innigsten und nächsten aber zur Sonne im Verhältniß, von der sie Licht und Wärme, die beiden Hauptbedingnisse des irdischen Lebens und der irdischen Gestaltung, erhält. Die Erforschung der gegenseitigen Verhältnisse der Weltkörper zu einander ist schon frühzeitig der Gegenstand der geistigen Thätigkeit weiser Männer gewesen; verschiedenartig hat sich der Begriff dieser gegenseitigen Verhältnisse im Lauf der Zeiten gebildet, verschiedenartig ist die Weltanschauung in den verschiedenen Zeiten und bei den verschiedenen Völkern gewesen. Zuerst ist sie nur von der unmittelbaren, sinnlichen Beobachtung und Anschauung ausgegangen, später ist mit derselben die Berechnung und die Begründung der mathematischen Verhältnisse und Gesetze verbunden worden, die Spekulation hat später die wirkenden Ursachen oder Kräfte zu erforschen gesucht. Anschauung und Beobachtung, Berechnung und Auffindung der Gesetze, Erforschung der wirkenden Ursachen sind die 3 Hauptentwicklungsstufen der Astronomie und der Weltanschauung, sie sind jetzt noch die 3 Hauptelemente derselben. Einen hohen Grad der Sicherheit hat die Berechnung gewonnen, ein weites Feld hat die Verbesserung und Vervollkommnung der astronomischen Geräthe und Vorrichtungen der Anschauung und Beobachtung auf dem weiten Himmelszelt eröffnet, wodurch fort und fort neue Entdeckungen gemacht werden; die Erforschung der wirkenden Kräfte ist noch im Kindesalter begriffen; die Erforschung aller dieser Verhältnisse und die Sicherheit, die man darin gewonnen, ist ein großer Triumph des menschlichen Geistes, der selbst in die weiten Welträume zu dringen, die Entfernungen, Bahnen, Größe, Verfinsterungen und Wechsel der Lichtgestalten und anderer Verhältnisse der so weit entfernt liegenden Weltkörper zu berechnen und mit Genauigkeit anzugeben im Stande ist.

§. 57. Die Alten gingen von der Anschauung aus, blieben bei der blos sinnlichen Beobachtung stehen; ihnen war die Erde ihr Wohnhaus, das Centrum, der feste Mittelpunkt der ganzen Welt, welcher fort und fort von allen übrigen Weltkörpern umkreist wurde. Diese Weltanschauung der Alten tritt uns als Weltensystem ausgebildet

am klarsten und vollständigsten im Ptolomäischen Weltensystem entgegen. Hipparch, der große alexandrinische Astronom, hat wahrscheinlich zuerst diese Gesetze ausgesprochen, doch getraute er sich nicht, dieselben zu einem einfachen System zu verbinden; Claudius Ptolomäus, im 2. Jahrhundert nach Christi Geburt lebend, stellte zuerst ein Weltensystem auf in seiner großen Construktion, das in der arabischen Bearbeitung „Almagest" genannt wird; Aristarch von Samos, ein Weiser der pythagoräischen Schule, sprach schon die Bewegung der Erde um ihre Achse und zugleich in einer schiefen Ebene um die Sonne aus.

Ptolomäisches Weltensystem. Die Erde ist eine Kugel und steht ruhig und fest in der Mitte des Weltalls, in der Mitte der großen Himmelskugel, die sich täglich mit Sonne, Mond und dem zahllosen Heere der Sterne um unsere Erde von O nach W hin bewegt. Die Erde ist zunächst von der Region der Luft umgeben, welche von der des Feuers umgrenzt ist, auf welche die 7 Sphären der Planeten folgen, des Mondes, des Merkurs, der Venus, der Sonne, des Mars, Jupiters und Saturns; die Fixsterne liegen an einer achten Sphäre befestigt, jenseits derselben befinden sich zwei Krystallsphären, von denen die eine von der Urkraft umgürtet ist, die das ganze himmlische Heer in einem Tage um die Erde bewegt; jenseits derselben liegt der höchste Himmel, die Sphäre der Seligen. Außer dieser Bewegung von O nach W finden noch besondere, der erstern entgegengesetzte Bewegungen statt, in denen Sonne, Mond und Planeten sich um die Erde bewegen, die beiden erstern in excentrischen Kreisen, die letztern in Epicyklen. — Viele Schwierigkeiten, viele Widersprüche blieben bei diesem System unbeseitigt, viele Fragen unbeantwortet; doch blieb es das allgemein angenommene Weltensystem bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts.

§. 58. Einem Deutschen, Nikolaus Kopernikus, geb. 1472 zu Thorn, gest. 1543 als Domherr zu Frauenburg in Preußen, war es vorbehalten, ein ganz neues Weltensystem aufzustellen, nachdem zwei andere Deutsche, Peurbach, geb. 1423 und Regiomontan (Johann Müller, geb. 1436 zu Königsberg in Franken) mit mathematischer Begründung die Astronomie mit großem Erfolg betrieben, der letztere wahrscheinlich schon vor Kopernikus die Bewegung der Erde um die Sonne anerkannt und behauptet hatte (s. H. v. Schubert, Peurbach und Regiomontan).

Das kopernikanische Welten- oder Sonnensystem. Nicht die Erde steht still in der Mitte des Weltalls, sondern die Sonne; um sie bewegen sich in bestimmten Abständen die Planeten Merkur, Venus, Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter, Saturn. Die Bewegung der Erde und des Mondes erfolgt in excentrischen Kreisen, die der übrigen Planeten in Epicyklen. Weit außerhalb der Planetenbahnen liegen in verschiedener, unermeßlicher Entfernung die Fixsterne, die sich nicht, wie es scheint, mit dem ganzen Himmelsgewölbe um unsere Erde bewegen, sondern deren scheinbare Bewegung durch die wirkliche Bewegung der Erde um ihre Achse bewirkt wird; die Richtung der Letztern bleibt nicht immer ganz dieselbe. Sein Werk „de orbium coelestium revolutionibus" erschien 1543 zu Nürnberg; das erste gedruckte, vollständige Exemplar erhielt er auf seinem Sterbebette; doch war er schon 1507 von der Bewegung der Erde und von dem Stillstehen der Sonne überzeugt.

§. 59. Tycho de Brahe, geb. 1546 auf der Insel Schonen, zuletzt Astronom zu Prag, erklärte sich gegen das System des Kopernikus und kehrte in den Hauptansichten zu dem Ptolomäischen zurück.

Die Erde steht unbeweglich und fest in der Mitte der Himmelskugel; sie hat keine Achsenbewegung, sie bewegt sich nicht auf einer Bahn an der Himmelskugel; sie wird zunächst vom

Monde umkreist, dann von der Sonne und mit ihr von den Planeten, die sich um die Sonne als ihren gemeinschaftlichen Mittelpunkt bewegen; alle Himmelskörper bewegen sich täglich um die Erde, als den Mittelpunkt des Weltalls.

§. 60. Galiläi, ein Italiener, vertheidigte 1632 das kopernikanische System, und mußte deswegen von der katholischen Geistlichkeit Verfolgungen erdulden.

§. 61. Abermals einem Deutschen war es vorbehalten, die einfachen Gesetze aufzufinden, nach welchen die Bewegungen der Weltkörper stattfinden: Johannes Keppler, geb. 1571 zu Weil in Würtemberg, gest. 1631 zu Regensburg in sehr dürftigen Umständen. Er berichtigte nicht nur die Form der Bahnen, in denen sich die Erde und die übrigen Planeten bewegen, sondern er fand auch die 3 Hauptgesetze auf, nach denen die Bewegung stattfindet; hierdurch brachte er Einfachheit und Bestimmtheit ins Kopernikanische System.

Die 3 Kepplerschen Hauptgesetze. 1. Die Erde und die übrigen Planeten mit ihren Monden bewegen sich nicht in excentrischen Kreisen und Epicyklen, sondern in der Kreisform nahe kommender Ellipsen um die Sonne, die sich in einem der Brennpunkte befindet.

2. Die Erde und die übrigen Planeten bewegen sich mit einer Schnelligkeit um die Sonne, daß ihr Drehungshalbmesser (**radius sector**), d. i. die vom Sonnen- zum Erd- oder Planeten-Mittelpunkt auf den verschiedenen Theilen ihrer Bahn gezogene Linie, in gleichen Zeiten immer gleich große Sectoren oder Flächenräume der Bahn abschneidet, oder mit andern Worten die Zeiten, in welchen der zwischen der Sonne und einem Planeten befindliche Drehungsradius (**radius sector**) mit der Bewegung des Planeten die zugehörigen Sectoren oder Flächenräume beschreibt, verhalten sich wie diese Sectoren oder Flächenräume.

3. Die Quadratzahlen der Umlaufzeiten je zweier Planeten oder Kometen verhalten sich wie die Kubikzahlen ihrer mittlern Abstände von der Sonne, d. h. wie die Kubikzahlen ihrer halben oder ihrer ganzen großen Bahnachsen.

§. 62. Während Kopernikus unter den neuern Astronomen die Bewegungsverhältnisse festsetzte, Keppler die Gesetze aussprach, unter welchen sie stattfinden, war es Isaak Newton, einem Engländer, geb. 25. Dezember 1642 vorbehalten, zuerst die Grundursachen dieser Bewegungen aufzufinden und auszusprechen, daß nämlich der Kreislauf, in welchem die Planeten und das Heer der Kometen die Sonne in stetem Laufe umkreisen, die Wirkung von 2 verschiedenen, aber gleichzeitig thätigen Kräften sei, einerseits die Gravitations- oder Centripitalkraft, andrerseits der Tangential- oder Centrifugalkraft. Jene würde alleinwirkend alle Planeten zu ihrem Centralkörper, zur Sonne hinziehen, wie ein Stein durch seine Schwere zur Erde fällt, diese, durch irgend einen Anstoß ursprünglich hervorgebracht, bewirkt fort und fort einen Seitenantrieb, welcher in jedem Augenblick die Wirkung der Centripitalkraft abändert und eine ununterbrochene krummlinige Bahn um die Sonne hervorbringt. Durch seine 4 astronomischen Fundamentalgesetze: von der im Quadrate ihrer Entfernung abnehmenden Anziehungskraft der Sonne gegen die Planeten, von der ähnlich wirkenden Anziehungskraft der Erde gegen den Mond, von der ähnlichen Anziehung der Sonne gegen alle in ihr System gehörigen Weltkörper, von der gegenseitigen Anziehung aller Himmelskörper unter einander, führte er die Gesetzgebung des Himmels auf eine hohe Stufe ihrer Vollkommenheit. Ihm und Keppler gebührt das Verdienst, die Mannigfaltigkeit der astronomischen Erscheinungen unter einfache Gesetze gebracht zu haben. Auf diesem gesetzlichen Grunde haben die neuern Astronomen, unterstützt von trefflichen astronomischen Werkzeugen, weiter fortgebauet, Sicherheit der Beobachtung und der Berechnung gefunden, fort und fort neue Entdeckungen gemacht, Entfernungen Größe, Bahnen, Bewegungen und die Regel der wiederkehrenden Himmelserscheinungen genau berechnet und bestimmt.

Das also vervollständigte Keppler-Newton'sche Sonnensystem läßt sich mit kurzen Worten also ausdrücken:

Die Erde und die übrigen Planeten bewegen sich in bestimmter Reihenfolge in elliptischen Bahnen um die Sonne; die Sonne, der Mittelpunkt dieses Weltensystems, befindet sich in einem der Ellipsenbrennpunkte dieser Bahnen; die Umlaufszeiten oder Bewegungsschnelligkeiten der einzelnen Planeten stehen zu einander in einem gesetzmäßigen, durch ihre Entfernung von der Sonne bestimmten Verhältniß. Die Bewegungen selbst erfolgen durch eine einfache Ursache, durch die gegenseitige Anziehung der Weltkörper; alle Weltkörper des Sonnensystems, auch die Sonne, bewegen sich um ihre Achsen. Außerhalb der Planetenbahnen befinden sich in verschiedener aber unermeßlicher Entfernung die Fixsterne, deren gemeinsame Bewegung um die Erde innerhalb 24 Stunden nur scheinbar, nur durch die wirkliche Bewegung der Erde um ihre Achse hervorgebracht ist.

§. 63. Dr. G. Fr. Pohl, Professor zu Breslau, bekannt und ausgezeichnet durch seine galvanischen und elektromagnetischen Untersuchungen, hat, unbefriedigt von der Newtonschen Bewegungstheorie der Weltkörper, bei welcher ihm die sogenannte Tangentialkraft räthselhaft und beziehungslos, die Masse eines jeden Weltkörpers zu bestimmungslos und passiv, die Bewegung der Weltkörper nur als die Stätte eines gewöhnlichen, in sich ohnmächtigen und seelenlosen Mechanismus erscheint, in seiner Schrift „der Elektromagnetismus und die Bewegung der Himmelskörper in ihrer gegenseitigen Beziehung, Breslau 1846," gestützt auf absolut gültige Gründe und auf Erfahrungsergebnisse, auf eine überzeugende Weise darzuthun gesucht, daß die Bewegung der Himmelskörper nach denselben Gesetzen und unter ähnlichen Formen der Wechselwirkung wie die elektromagnetischen Rotationen erfolge. Eine neue Theorie der Bewegungsursache der Weltkörper, die, in jener Schrift in den Grundzügen angedeutet und durchgeführt, einen tiefern Einblick in die große einfache Gesetzmäßigkeit thun läßt und einer noch gründlichern Auseinandersetzung in Kurzem entgegensieht.

6. Die Sonne (vergl. Thl. 1. S. 171 u. f.).

§. 64. Sie ist der Hauptkörper unseres Planetensystems, denn sie verbreitet über alle ihm zugehörige Weltkörper Licht und Wärme; sie ist der größte Körper derselben. Ihr Durchmesser ist auf 180,000 M., ihre Oberfläche auf 111 Millionen Q. M., ihr körperlicher Inhalt auf 3500 Billionen Kubikmeilen berechnet worden; ihr Durchmesser ist 113 mal größer als der der Erde, 3100 mal größer als der Vestadurchmesser; ihr Umfang würde von einem täglich 10 M. zurücklegenden Wanderer erst in 160 Jahren umwandert werden, ein 2 M. in der Stunde fortsegelndes Dampfschiff würde ihn in etwas mehr als 34½ Jahren umschiffen, ein 8 M. die Stunde durcheilender Dampfwagen sie in 8⅔ Jahren umfahren, eine 600′ in der Sekunde durchfliegende Kanonenkugel den Weg um sie in 280 Tagen vollenden. Fast 1½ Millionen Erdkugeln würden nöthig sein, um den Sonnenraum zu erfüllen. Sie erscheint so klein wegen ihrer großen Entfernung; eine mit obiger Geschwindigkeit versehene Kanonenkugel würde von der Erde sie erst in 26⅔ Jahren erreichen. Ihr Licht aber erreicht die Erde schon in 8 Minuten, verbreitet sich in der Sekunde durch einen 42,000 M. l. Raum und ist 300,000 mal stärker als das Licht des Mondes, 800 Millionen mal stärker als das des Sirius.

Ihre Masse soll 4 mal weniger dicht als die der Erde sein. In der Mitte ihres Systems stillstehend, bewegt sie sich um ihre Achse, vollendet ihre Achsendrehung von W nach O in 25 Tagen und 3 Stunden, und zwar mit einer gegen die Erdbahn unter 7½° geneigten Richtung. Ein linsen- oder scheibenartiger Lichtgürtel umgiebt

die Sonne in der Richtung ihres Aequators; durch denselben wird die schöne Lichterscheinung des Zodiakallichtes hervorgerufen, die im Februar und März nach der Abenddämmerung am westlichen, im Oktober von der Morgendämmerung am östlichen Himmel als schrägliegende Lichtpyramide zu sehen ist.

Ob die Sonne außer ihrer Achsenbewegung noch eine im Weltenraume fortschreitende habe, ist nach den neuern Untersuchungen unwahrscheinlich; über die Beschaffenheit ihrer Oberfläche, über ihre Bewohnbarkeit, über ihre Atmosphäre haben wir nur Vermuthungen.

Um die Sonne als ihren Centralkörper bewegen sich die Planeten mit ihren Monden und zahllose Kometen; Merkur, Venus, Erde, Mars, die vier ältern Asteroiden Vesta, Juno, Ceres, Pallas und die 3 sonnenfernen Jupiter, Saturn und Uranus sind die 11 ältern Planeten nach ihrer Entfernung von der Sonne; zu denselben sind in neuester Zeit die von Deutschen aufgefundene Asträa, Neptun und die zur Gruppe der Asteroiden gehörigen Planeten Iris und Hebe getreten, so daß wir jetzt 15 zum Sonnensystem gehörige Planeten kennen, in bestimmten Abständen und Bahnen und Bewegungsschnelligkeiten, deren Verhältnisse, wie die Verhältnisse ihrer Größe Karte 1 das Planetensystem im Sohrschen, Karte 2 im Stielerschen Hand-, im Stielerschen Schulatlas deutlich machen. Besondere Vorrichtungen, durch welche alle diese Verhältnisse noch anschaulicher gemacht werden können, sind die sogenannten Planetarien, unter denen das vom Kirchenrath Schulze zu Dresden „veranschaulichte Weltsystem" eine Erwähnung verdient.

7. Die Erde, ein sich um ihre Achse und um die Sonne bewegender Planet.

§. 65. Achsenbewegung. Die Erde bewegt sich in 24 Stunden um ihre eigene Achse von W nach O, der scheinbaren Bewegung des ganzen Himmelsgewölbes entgegen. Diese Bewegung ist eine gleichmäßige, ungestörte, darum von uns unmerkbare; sie ruft, wie sich einem in gleichmäßig bewegten Fahrzeuge sitzenden Menschen die Gegenstände außerhalb fortzubewegen scheinen, die scheinbare Bewegung des ganzen Himmelsgewölbes hervor mit allen schon bekannten und leicht zu erklärenden Erscheinungen. Die Abplattung der Erde an ihren Polen, angestellte Beobachtungen mit fallenden Körpern, die Erscheinung der Passatwinde sind für die Achsendrehung die Beweisgründe.

Die Bewegungsschnelligkeit ist unter dem Aequator am größten, beträgt 5400 Meilen am Tage, 225 in der Stunde, 85,750′ in der Minute, 1428′ in der Sekunde; sie nimmt nach den Polen zu im Verhältniß der kleiner werdenden Parallelkreise ab, beträgt unter den Wendekreisen an einem Tage 4952, in der Stunde 206 $^1/_3$ Meilen, in der Minute 78,352, in der Sekunde 1309′, unter den Polarkreisen ist sie in diesen Zeiträumen 2153 u. 89$^3/_4$ M., 34,155 u. 569′.

Die Richtung der Erdachse bleibt ebenso wie ihre Lage zur Himmelsachse und zum Himmelsäquator ziemlich immer dieselbe.

Himmels- und Erdgloben veranschaulichen die im 3ten Hauptabschnitt des 3ten Buches Thl. 1. dargelegten Verhältnisse des Himmels, die verschiedenen Zeitunterschiede, die darauf begründeten Längenbestimmungen, die Ursache des Gewinns oder des Verlustes eines Tages bei Umschiffung der Erde, je nachdem man von O nach W, von W nach O fährt; die Erklärungen werden nicht schwer fallen.

§. 66. Die Bewegung der Erde um die Sonne. Die Erde bewegt sich um die Sonne wie die übrigen Planeten in einer ellipti-

schen Bahn, die der Kreisform nahe ist, und in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet, in Jahresfrist.

Die Entfernung der Erde von der Sonne ist darum auf den verschiedenen Punkten ihrer Bahn verschieden; man unterscheidet eine mittlere, eine weiteste, eine geringste Entfernung; in der mittleren ist sie 216 Sonnen-, 24,260 Erdhalbmesser, in der weitesten $219^8/_{10}$ Sonnen- oder 24,667 Erdhalbmesser, in der geringsten 23,852 Erdhalbmesser entfernt. In ihrer geringsten Entfernung, $20^1/_3$ Mill. Meilen, befindet sie sich in ihrer Sonnennähe, perihelium, am 1. Januar, in ihrer größten oder in der Sonnenferne, 21 Mill. Meilen, aphelium, am 2. Juli; der größte Durchmesser der Erdbahn heißt die Absidienlinie, der Winkel, der dieselbe mit dem jedesmaligen Drehungshalbmesser, radius sector, bildet, die Anomalie der Erde.

Die Absidienlinie ist 42, die Erdenbahn 132 Millionen Meilen lang; die ganze Erdbahn wird in Jahresfrist durchwandert = 365 T. 5 St. 48′ 48″; die Bewegungsschnelligkeit der Erde beträgt im Mittel $4^1/_7$ Meilen oder gegen 96,000′ in der Sekunde, ist darum 64—65 mal schneller als jeder Punkt unter dem Aequator durch die Achsenbewegung der Erde bewegt wird; sie ist auf den verschiedenen Punkten der Bahn verschieden, doch ist diese Bewegungsverschiedenheit nur unbedeutend, am größten in der Sonnennähe, am kleinsten in der Sonnenferne.

§. 67. Die Bahn, auf welcher sich die Erde um die Sonne bewegt, welche die scheinbare Sonnenbahn bildet, wird Ekliptik genannt; sie läuft mit dem Thierkreise und seinen Sternenbildern parallel. Die Ebene der Ekliptik durchschneidet den Erdäquator unter einem Winkel von $23^1/_2$°, die Schiefe der Ekliptik, und theilt die Erdkugel in 2 gleiche Halbkugeln, eine obere und eine untere, während die eine Hälfte der Ekliptik nördlich, die andere südlich vom Erdäquatar zu liegen kömmt; die 2 Punkte, in denen sich die Ebenen der Ekliptik und des Thierkreises schneiden, heißen Knoten, die sie verbindende Linie Knotenlinie. Die Erde bewegt sich von einem Sternbild des Thierkreises zum andern in Monatsfrist, in den entgegengesetzten Sternbildern, in welcher sich die Sonne zu bewegen scheint. Im Juni wird die Sonne im Sternbild des Krebses gesehen, die Erde steht vor dem des Steinbocks, von der Sonne aus gesehen, und während sich die Sonne im Juli, August, September, Oktober, November, Dezember in den niedersteigenden Zeichen des Löwen, der Jungfrau, der Wage, des Skorpions bis zum Steinbock zu bewegen scheint, bewegt sich die Erde, von der Sonne aus gesehen, an den entgegengesetzten, aufsteigenden Sternbildern am Steinbock, Wassermann, Fischen, Widder, Stier und Zwillingen vorüber und umgekehrt.

§. 68. Schiefe der Erdachse. Wie die Ekliptik den Gleicher unter einem Winkel von $23^1/_2$° durchschneidet, also steht auch die Achse der Erde auf der Ekliptik nicht senkrecht, sondern mit schräger, unter einem Winkel von $23^1/_2$ oder $66^1/_2$° geneigten Stellung, aber immer nach denselben Punkten des Himmels mit ihren Polen gerichtet. Die Erdachse hat auf allen Punkten der Erdbahn eine sich parallele Richtung, ihre Pole aber, der Aequator und die Wende- und Parallelkreise haben auf den verschiedenen Punkten der Erdbahn eine verschiedene Lage zur Sonne. In der Sonnennähe, am 21. Dezbr., wendet die Erde der Sonne ihren Südpol zu, steht die Sonne im Zenith des südlichen Wendekreises, ist der ganze südliche Polarkreis von der Sonne ganz erleuchtet, hat nur Tag, während der Nordpol von der Sonne abgewendet ist, die ganze nördliche Polar-Zone im Schatten liegt und Nacht hat, auf der südlichen Halbkugel die längsten Tage und kürzesten Nächte sind; in der Sonnenferne dagegen, am 21. Juni, finden die umgekehrten Verhältnisse statt, steht die Zone im Zenith des nördlichen Wendekreises, ist der Nordpol der Sonne zugewendet, die ganze nördliche Polar-

Zone erleuchtet ist und Tag hat und umgekehrt. Dieß sind die sogenannten Solstitial- oder Sonnenstillstandspunkte. Am 21. März und 23. Septbr. ist die Lage der Erdachse zur Sonne so, daß die Sonne im Zenith des Erdäquators steht, beide Pole beleuchtet werden, die östliche Halbkugel Tag, die andere Nacht hat oder umgekehrt; dieß sind die Aequinoktial- oder Tag- und Nachtgleichungspunkte der Erdbahn.

§. 69. Diese 4 Punkte theilen die Erdbahn in 4 Quadranten, die im Allgemeinen der Länge der astronomischen Jahreszeiten entsprechen; bei der ungleichen Bewegungsschnelligkeit der Erde auf verschiedenen Theilen der Bahn aber ist die Zeit, in welcher die Erde diese Quadranten zurücklegt, damit auch die Dauer der Jahreszeiten eine verschiedene, sowohl unter als auch auf den beiden Halbkugeln.

So wird der Quadrant zwischen dem Widder-Aequinoktial- und dem Krebs-Solstitialpunkt in 92 Tagen und 22 Stunden, der zwischen diesem und dem Wage-Aequinoktialpunkt in 93 T. 14 St., der zwischen diesem und dem Steinbock-Solstitialpunkt in 89 T. 17 St., der zwischen diesem und dem Widder-Aequinoktialpunkt in 89 T. 1 St. zurückgelegt, so daß die astronomische Dauer der Jahreszeiten auf der nördlichen Halbkugel für den Frühling 92 T. 22 St., Sommer 93 T. 14 St., für den Herbst 89 T. 17 St., für den Winter nur 89 T. 1 St. beträgt; auf der südlichen Halbkugel dagegen der Winter die Sommerlänge, der Frühling die Herbstlänge der nördlichen Halbkugel und umgekehrt hat, so daß in dieser Beziehung die nördliche von der südlichen Halbkugel bevorzugt ist, Frühling und Sommer dort über 186, hier nur gegen 179 Tage lang sind.

Leicht ist die Verbindung und Erklärung der schon bekannten Licht- und Wärmeverhältnisse der Erde mit und aus diesen verschiedenen, durch die Schiefe der Erdachse auf der Ekliptik hervorgebrachten Stellungen der Erde zur Sonne; leicht die Veranschaulichung dieser Verhältnisse und der zwischen ihnen liegenden Uebergänge mit und ohne Anwendung eines Telluriums oder Planetariums. Die Allmacht und Weisheit Gottes tritt uns aber in diesen einfachen Verhältnissen entgegen, durch welche so Großes bewirkt wird.

Zweiter Abschnitt.

Die Erde und der Mond, das lunare Verhältniß der Erde.

§. 70. Der Mond ist der Begleiter der Erde, er ist ihr Trabant. Wie die Sonne von der Erde, so wird die Erde vom Monde umkreiset, von ihm auf ihrer Bahn um die Sonne begleitet. Die Gestalt und das Aussehen des Mondes, der Wechsel seiner Lichtgestalten, seine Bewegungen am Himmelsgewölbe, seine ganze äußere Erscheinung ist schon im ersten Theile betrachtet worden. Alle deuten auf bestimmte Verhältnisse, in denen der Mond zur Sonne und Erde steht, auf ein verschiedenes Verhältniß der Lage zu Sonne und Erde, dieses auf bestimmte Bewegungsverhältnisse, in denen er fort und fort nach bestimmten Gesetzen begriffen ist.

1. Der Mond selbst.

§. 71. Der Mond ist eine Kugel; sein Durchmesser ist $468\frac{2}{5}$, sein Umfang $1470\frac{1}{2}$ M. lang. Sein Durchmesser ist $\frac{1}{4}$ des Erddurchmessers, seine Oberfläche $\frac{1}{14}$ der Erdoberfläche, ihr körperlicher Inhalt entspricht $\frac{1}{50}$ des körperlichen Inhalts der Erde. Sein Aequator ist nur $1\frac{1}{2}^0$ gegen die Ekliptik geneigt, darum ist der Wechsel und die Verschiedenheit seiner Beleuchtung und Erwärmung gering; ein Mondtag

und ein Mondjahr dauern gleichlang, beide 29 ½ Tage; gering ist die Verschiedenheit der Tageslänge, bei einer mittlern Dauer von 354 Stunden findet nur ein Unterschied von 6—8 Stunden statt; die Länge der Polar-Tage und Nächte beträgt 14¾ unserer Tage; die Wende- und die Polarkreise stehen nur 1 ½° vom Aequator, von den Polen ab. Er scheint keine Atmosphäre zu haben. Durch gute Fernröhre hat man in den hellern und dunklern Stellen des Mondes Höhen und Tiefen, Berge und Thäler erkannt. Die Berge und Gebirge des Mondes erscheinen mehr als Kessel und Ringgebirge, die dem Monde ein verwüstetes Aussehen ertheilen.

2. Die Bewegungen des Mondes.

§. 72. Betrachten wir die Bewegungen des Mondes, wie sie uns erscheinen, so treten uns vorzüglich zwei Bewegungen entgegen, von denen die eine im Laufe eines Tages, die andere aber innerhalb c. 27 Tagen vollendet wird. Die tägliche Bewegung des Mondes, die er mit allen übrigen Gestirnen gemeinsam hat, sein Auf- und Untergang im O und W, sein Lauf von O nach W ist, wie die tägliche Bewegung der übrigen Gestirne nur scheinbar, nur Folge der Achsenbewegung der Erde.

§. 73. Die zweite Art der Fortbewegung des Mondes aber, durch welche innerhalb c. 27 Tagen in einem größern Kreise der Himmel von einem Sternbild des Thierkreises zum andern wandert, ist keine scheinbare, sondern eine wirkliche Fortbewegung des Mondes, bei welcher er, wie die Erde um die Sonne, sich um die Erde herum bewegt, eine Folgerung, welche schon von den Alten gemacht und durch zahlreiche Beobachtungen bestätigt worden ist. Der Mond bewegt sich um die Erde.

§. 74. Mit dieser Bewegung um die Erde ist aber eine zweite Art der wirklichen Fortbewegung nothwendig verbunden, denn da der Mond sich um die Erde bewegt, die Erde aber die Sonne fort und fort umkreiset, so muß auch der Mond die Erde in ihrem Lauf um die Sonne begleiten, mit ihr zusammen sich um die Sonne bewegen. Der Mond bewegt sich um die Erde und mit dieser zugleich um die Sonne.

§. 75. Außer diesen beiden Fortbewegungen des Mondes findet noch eine dritte Bewegung desselben, die Bewegung um seine Achse, statt, welche er genau in seiner Umlaufszeit um die Erde vollendet. Dadurch wird es auch nur möglich, daß der Mond der Erde immer ein und dieselbe Seite zuwendet. Der Umstand aber, daß die Achsenbewegung des Mondes gleichmäßig ist, während seine Bewegung um die Erde in ungleichförmiger Geschwindigkeit erfolgt, und der Umstand, daß die Mondachse etwas geneigt ist, macht, daß wir zuweilen von der uns abgewendeten Mondseite etwas zu sehen bekommen. Man bezeichnet dieß mit dem Namen Wanken und Schwanken des Mondes, die Libration desselben, bei dem ersten sind mehr östliche und westliche, bei dem letztern mehr nördliche oder südliche Mondestheile zu sehen.

§. 76. Die Bahn des Mondes um die Erde ist an und für sich eine Ellipse, in deren einem Brennpunkte sich die Erde befindet, so daß auch hier eine größte und eine kleinste Entfernung des Mondes von der Erde, eine Erdnähe, perigaeum, und eine Erdferne, apogaeum, stattfindet; in jener ist der Mond 48,700, in der letzten gegen 55,000 Meilen von der Erde entfernt, die mittlere Entfernung beträgt gegen 52,000 Meilen oder fast 30 Erddurchmesser; der Mond ist 400 mal der Erde näher als die Sonne, und dennoch würde ein 8 Meilen in der Stunde zurücklegender Dampfwagen über 265 Tage fortrollen müssen, um von der Erde zum Monde zu gelangen, der in seiner Sonnennähe 100,000 Meilen der Sonne näher steht als in seiner Sonnenferne. Der Unterschied zwischen der Erdnähe und der Erdferne des Mondes ist bei weitem größer als der Unterschied der Sonnennähe und Ferne der Erde; darum ist auch

der Unterschied der Bewegung des Mondes auf den verschiedenen Theilen seiner Bahn ein größerer, die Bewegung eine mehr ungleichmäßige; hierzu kömmt noch die Einwirkung der Sonne, welche, wenn Mond, Erde und Sonne zur Zeit des Neumondes in grader Linie stehen, eine Verlangsamung seiner Bewegung bewirkt, während sie an den Vierteln beschleunigt wird. Die Ebene der Mondbahn durchschneidet die Ebene der Ekliptik unter einem Winkel von 5° in den beiden Knotenpunkten, dem absteigenden und dem aufsteigenden Knoten; die sie verbindende Linie heißt Knotenlinie.

§. 77. Die Bahn des Mondes um die Sonne in seiner Mitbewegung mit der Erde ist keine Ellipse, sondern eine krummlinige Figur eigener Art, die, der Radlinie oder Cycloide ähnlich, Epicycloide genannt wird, und durch die tägliche Abweichung von der elliptischen Bahn durch die Mondbahn um die Erde bewirkt wird; sie hat mit einer kreisförmig ausgeschnittenen Figur Aehnlichkeit, die an ihrem Umfang wellenförmig ausgezackt ist.

3. Der Wechsel der Lichtgestalten des Mondes.

§. 78. Der schon im 1. Thl. betrachtete Wechsel der Lichtgestalten des Mondes ist einerseits Zeugniß, daß er die Quelle seines Lichts nicht in sich trage, sondern sein Licht erst von der Sonne empfange, andrerseits Folge der durch seinen Erdumlauf bewirkten Lagenveränderung zur Erde und zur Sonne. Nur die von der Sonne erleuchtete Halbkugel des Mondes erscheint leuchtend; aber nur dann ist die von der Sonne erleuchtete Halbkugel des Mondes ganz von der Erde aus als Vollmond zu sehen, wenn dieselbe grade zwischen Sonne und Mond steht, dieser sich in seiner größten monatlichen Sonnenferne befindet; von der beleuchteten Mondhälfte ist von der Erde aus gar nichts zu sehen, wenn der Mond grade zwischen Sonne und Erde in seiner größten monatlichen Sonnennähe steht und seine dunkle Hälfte nur der Erde als Neumond entgegentritt. Leicht ist es einzusehen, daß mit der Entfernung aus der ersten Lage die von der Sonne beleuchtete Mondhälfte nicht ganz von der Erde aus gesehen wird, und um so weniger von ihr, je mehr sie sich entfernt, bis sie in der Mitte zwischen der Voll- und Neumondsstellung als letztes Viertel gesehen wird; einleuchtend ist es auch, daß mit der Entfernung des Mondes aus der Neumondsstellung nach und nach immer mehr und mehr beleuchtete Mondstrecken dem Erdenbewohner zu Gesichte kommen, bis der Mond grade zwischen der Neu- und Vollmondsstellung stehend als erstes Viertel erscheint. Aehnliche Erscheinungen würden die Mondbewohner an der Erde wahrnehmen, sie zur Neumondszeit in voller Beleuchtung, zur Vollmondszeit aber als dunkle Scheibe erblicken.

4. Die Mond- und Sonnenfinsternisse.

§. 79. Die Mondfinsternisse ereignen sich immer zur Vollmondszeit, wenn Sonne, Erde und Mond in einer Richtung stehen, aber nicht zu jeder Vollmondszeit, sondern nur dann, wenn Sonne, Erde und Mond in der Richtung der Knotenlinie genau oder beinahe stehen, im erstern Fall entsteht eine totale, im letztern eine theilweise oder partiale Mondfinsterniß durch den Schatten, den die Erde auf den Mond wirft. Fiele die Mondbahn mit der Ekliptik völlig zusammen, so würde an jedem Vollmonde eine Mondfinsterniß stattfinden; die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik aber verhindert das, macht, daß sie nur zeiträumlich in einer Reihenfolge eintritt, die sich nach fast 19 Jahren immer wieder erneuert.

§. 80. Eine Sonnenfinsterniß tritt ein, wenn Sonne, Mond und Erde zur Neumondszeit grade in eine Linie zu stehen kommen. Dabei fällt natürlich der

Schatten des Mondes nicht auf die Sonne, denn diese ist die Lichtquelle, sondern auf die entgegenstehende Erde, deren Bewohner durch den zwischen ihr und der Sonne stehenden Mond verhindert werden, die Sonnenscheibe ganz oder theilweise zu sehen. Sie ist central, wenn Sonnen- und Mondmittelpunkt einander grade decken, und dann total mit Dauer, doch nur von höchstens 5 Minuten, wenn der scheinbare Monddurchmesser größer als der scheinbare Sonnendurchmesser, total von keiner Dauer, wenn beide gleich groß sind, ringförmig, wenn der der Sonne größer ist, als der des Mondes. Auch die Sonnenfinsternisse würden mit jedem Neumond wiederkehren, wenn die Mondbahn nicht die Ekliptik schräg durchschnitte. Schön beschreibt Mädler in der Allgem. Augsb. Zeitung 1842 die eine Sonnenfinsterniß begleitenden Erscheinungen, siehe auch „Wöckels populäre Sternkunde" S. 234.

5. Die lunarischen Einwirkungen auf die Erde.

§. 81. Nicht unbedeutend sind die vom Monde auf die Erde ausgeübten Einflüsse und Einwirkungen. Er bewirkt nach der allgemeinen Annahme die Erscheinungen der Ebbe und Fluth beim Meere, seine Einwirkungen auf das Luftmeer sind noch fraglich, chemische Einwirkungen seiner Lichtstrahlen haben Arago und Daguerre nachgewiesen, unverkennbar ist der lunarische Einfluß auf das Pflanzenleben, so soll das vor dem Vollmond geschlagene Holz schwammichter und mehr dem Wurmfraß ausgesetzt sein, während das bei abnehmendem Monde gefällte gedrängter und haltbarer sein soll. Auch auf das animalische Leben übt es Einflüsse aus, die allerdings von Manchen geleugnet werden; im Orient werden die Vollmondstrahlen als schädlich gemieden — „damit der Mond des Nachts Dich nicht treffe." Krebse sind zur Vollmondzeit fetter.

Dritter Abschnitt.

Die Gestirne, das planetarische Verhältniß. Das Planetensystem.

§. 82. Mit der Erde bewegen sich die Planeten als Glieder desselben Sonnensystems in ihren Bahnen um die Sonne; zwei derselben, Merkur und Venus, haben ihre Bahnen näher an der Sonne, als die Erde, die übrigen bewegen sich in entferntern Bahnen. Ihre Bahnen sind Ellipsen, wie die der Erde; sie haben darum auch eine Sonnennähe und eine Sonnenferne und eine mittlere Entfernung; ihre Bewegung erfolgt nach denselben Gesetzen und in derselben Richtung, wie die der Erde; alle bewegen sich um ihre Achse von Abend nach Morgen, wie man aus der Beobachtung ihrer Flecken ersehen hat, die Achsenbewegung wird bei Merkur, Venus, Mars in 24, bei Jupiter und Saturn in ungefähr 10 Stunden vollendet.

Ihren Sonnenumlauf legen sie in der Richtung von W nach O zurück, ihre Bahnen sind mit der Ekliptik nicht ganz gleichlaufend, doch ist ihr Neigungswinkel nur unbedeutend, am bedeutendsten bei Juno, Ceres und Pallas. Ihre Bewegung erscheint unregelmäßig, zeitweise rückgängig, zuweilen erscheinen sie stillstehend; dieß ist Folge der verschiedenen Stellung der Planeten zur Erde und der zugleich stattfindenden Bewegungen.

Verschieden ist ihre wirkliche, verschieden ihre scheinbare Größe zu verschiedenen Zeiten, letzteres um der verschiedenen Entfernung willen, in der sie von der Erde

zu verschiedenen Zeiten stehen. Verschieden ist ihre **Entfernung** von der Sonne, verschieden groß ihre **Bahnen**, verschieden groß ihre **Bewegungsschnelligkeit**.

Nach ihrer Entfernung von der Sonne theilt man sie in **untere** oder **sonnennahe**, in **mittlere**, in **obere** oder **sonnenferne Planeten**. Die **sonnennahen** sind Merkur, Venus, Erde, Mars, die **mittlern** die 8 Asteroiden, die **sonnenfernen** Jupiter, Saturn, Uranus und der neu entdeckte Neptun.

a. Die sonnennahen Planeten.

☿ **Merkur** ist der sonnennächste und kleinste Planet; sein Durchmesser ist 608, sein Umfang 1909 M., seine Oberfläche $1\frac{1}{6}$ Mill. Q. M., sein körperlicher Inhalt $117\frac{1}{2}$ Mill. K. M.; in etwas mehr als 24 St. (Erdstunden) vollendet er seine Achsendrehung; die Entfernung von der Sonne (Sonnennähe, mittlere und Sonnenferne) $6\frac{1}{2}$, 8 und $9\frac{3}{4}$ Mill. M., seine Sonnenbahn 50 Mill. M., die Neigung der Achse über 20°, seine Umlaufszeit 87 T. 23 St. 16 M., seine Bewegungsschnelligkeit in der Secunde $6\frac{2}{3}$ Meilen, also 140 mal schneller als der Schall, seine Atmosphäre sehr fein, seine Gebirge über 3 M. hoch.

♀ Die **Venus** ist der zweite Planet von der Sonne aus; ihr Durchmesser ist 1678, ihr Umfang 5270 M., ihre Oberfläche über $8\frac{7}{8}$ Mill. Q. M., ihr körperlicher Inhalt $2473\frac{1}{2}$ Mill. K. M. groß; ihre Achsendrehung oder der Venustag dauert 23 St. 21′ 19″; ihre Entfernungen von der Sonne sind 14, $15\frac{1}{10}$, $15\frac{1}{3}$ Mill. M., ihre Bahn 95 Mill. Meilen, Umlaufszeit oder Venusjahr 224 T. 17′, Bewegungsschnelligkeit $4\frac{7}{8}$ M. in der Sekunde; ihre Atmosphäre rein und heiter; ihre Berge 5—7 M. hoch. Sie erscheint wie der Merkur in einem Wechsel ihrer Lichtgestalten wegen ihrer Nähe zur Erde.

♂ **Mars** ist der Nachbarplanet der Erde, der letzte der sonnennahen Planeten; sein Durchmesser 1006, Umfang 3160 M., Oberfläche $3\frac{1}{5}$ Mill. Q. M., körperlicher Inhalt 533 Mill. K. M. groß; Entfernungen von der Sonne $28\frac{4}{5}$, $31\frac{2}{3}$, $34\frac{3}{4}$ Mill. M.; Marstag 24 St. 39 Min.; Bahnlänge 200 Mill. M.; Marsjahr 1 J. 321 T.; Bewegungsschnelligkeit $3\frac{2}{3}$ M. in der Sekunde; dichte, oft umwölkte Atmosphäre. Achsenneigung der Erde ähnlich, darum auch Wechsel der Jahreszeiten.

b. Die mittlern oder Asteroiden.

Vesta, **Juno**, **Ceres**, **Pallas** und die neu entdeckte **Asträa** mit dem jüngst von Henke entdeckten neuen Planeten **Hebe** und der am 13. August von Lind in London aufgefundenen **Iris** bilden eigentlich nur **ein** Glied des Planetensystems, denn sie stehen alle in dem Zwischenraume von Mars und Jupiter, in welchem die Astronomen schon längst einen Planeten vermuthet hatten; man hält sie, da ihre Bahnen sich in einem Punkte sehr nähern, für Bruchstücke eines einzigen früher bestandenen Planeten; sie gleichen in vielen Stücken mehr den Kometen als den Planeten; sind erst in diesem Jahrhundert und einen ausgenommen, alle von Deutschen entdeckt worden. Sie sind alle sehr klein, haben darum auch den Namen **Asteroiden** erhalten, ihre Verhältnisse sind zum Theil noch nicht genügend bekannt; der am 19. Oktober 1847 von Lind in London aufgefundene Planet, **Hora**, gehört wahrscheinlich auch in die Reihe der Asteroiden.

⚶ **Vesta** mit einem Durchmesser von 74 M., Umfang 232 M., Oberfläche 15,000 Q. M., von der Sonne 45, 49, 54 Mill. M.; Vestajahr 3 J. 225 T.; Bahn 308 Mill. M., Schnelligkeit $2\frac{3}{4}$ M. in der Sekunde.

⚵ **Juno**, 309 M. l. Durchmesser, 972 M. Umfang, 282,690 Q. M. Oberfläche, über $2\frac{1}{2}$ Mill. K. M. Inhalt; von der Sonne $41\frac{1}{2}$, $55\frac{1}{2}$, 70 Mill. M. entfert; Bahnlänge 319 Mill. M.; Junojahr 4 Jahr 131 T.; Schnelligkeit $2\frac{5}{9}$ M. in Sek. 20—27 St. langer Tag.

⚳ **Ceres**, 352 M. l. Durchmesser, 1106 M. Umfang, 389,182 Q. M. Oberfläche, $22\frac{4}{5}$ Mill. K. M. Inhalt; von der Sonne $53\frac{1}{5}$, $57\frac{3}{4}$, $62\frac{1}{4}$ M. entfernt; Bahnlänge 364 Mill. M.; Ceresjahr 4 J. 220 T.; Schnelligkeit $2\frac{1}{2}$ M. in Sekunde.

⚴ **Pallas**, 465 M. l. Durchmesser; 1429 M. Umfang; 650,266 Q. M. Oberfläche, 53 Mill. K. M. Inhalt; Abstand u. s. w. fast wie bei Ceres; bei beiden sehr dichte Atmosphäre.

c. Die sonnenfernen Planeten.

♃ **Jupiter**, der größte unter den Planeten mit einem Durchmesser von 19,566, einem Umfang von 61,174 M., hat eine Oberfläche von 1202 Mill. Q. M., einen körperlichen Inhalt von mehr als $23\frac{1}{2}$ Billion K. M.; ist in seinem Durchmesser nach nur 10 mal, seinem Inhalte nach 981 mal kleiner als die Sonne, 1474 mal größer als die Erde; seine Entfernungen

von der Sonne sind zu 103¼, 108¼, 113¾ Mill. M.; sein Tag ist gegen 10 Stunden, seine Bahn 681 Mill. M., seine Umlaufszeit oder sein Jahr 11 Erdenjahre und 315 Tage lang; seine Achsenneigung beträgt 3°, seine Atmosphäre ist dicht, merkwürdig sind die streifenartigen Wolkenbildungen, die, dem Aequator gleichlaufend, sich um die ganze Planetenkugel herumziehen; andere wolkenartige Gebilde bewegen sich mit reißender Schnelligkeit 7—11,000' in der Sekunde; man glaubt, daß der Jupiter noch größtentheils mit Wasser bedeckt ist. Er ist von 4 Monden oder Nebenplaneten begleitet.

♄ Merkwürdig ist der Saturn wegen des Ringgewölbes, das ihn umgiebt; sein Halbmesser ist 17,263, sein Umfang 54,517 M. l., seine Oberfläche 936¼ Mill. Q. M., sein körperlicher Inhalt 2¾ Billion K. M. groß; seine Entfernungen von der Sonne betragen 187¾, 199 und 210 Mill. Meilen; seine 1280 Mill. M. lange Bahn durchläuft er in fast 29½ Erdenjahren oder 10,579 Erdentagen mit einer Bewegungsschnelligkeit von 1¼ M. in der Sekunde. — Er ist von einem doppelten Ringgewölbe umgeben, von denen das äußere 1379 M. breit c. 113 M. dick in unverrückter Stellung und Abstand das innere breitere in einem Abstand von 568 M. umschwebt, während der innere 3935 M. breite, 113 M. dicke Ringgürtel in 5700 M. weitem Abstande unverrückt den Saturn in der Ebene seines Aequators umgiebt; auf beiden Ringgürteln, die fast in einer Ebene liegen, nur geringe Neigung zu einander haben, ragen auf beiden Seiten mächtige Erhöhungen hervor, die zum Theil 300 M. über die Oberfläche sich erheben. Die Saturnachse steht mit einem Neigungswinkel von 31° auf der Bahn. Die Atmosphäre ist auch sehr dicht, die Wolkenbildungen sind wie auf dem Jupiter streifenartig; auch der Saturn scheint noch größtentheils vom flüssigen Element überströmt zu sein. 7 Monde begleiten ihn auf seiner Bahn um die Sonne.

⛢ Der Uranus, der äußerste der Planeten, war den Alten noch nicht bekannt, ist erst am 13. März 1781 von Herschel entdeckt; sein Durchmesser 7564, sein Umfang 24,317 M., seine Oberfläche über 173¼ Q. M., sein körperlicher Inhalt 1¼ Bill. K. M.; die Entfernungen von der Sonne sind 380, 400, 415¾ Mill. Meilen, seine Bahn 2514 Mill. M. l.; er durchläuft sie in fast 84¼ Erdenjahren, in fast 31,000 Erdentagen mit einer Geschwindigkeit von $\frac{1}{10}$ Meilen in der Sekunde; er soll in fast wagerechter Achsenstellung auf seiner Bahn sich bewegen; seine Atmosphäre ist überaus dicht; 6 Monde begleiten ihn. Ein mit 8 M. in der Stunde sich bewegender Dampfwagen würde in 5650¾ Jahren erst den Uranus von der Sonne aus erreichen, eine mit 600' Schnelligkeit in der Sekunde begabte Kanonenkugel in 502¼ Jahren. (Das Planetensystem im Stielerschen und Sohrschen Atlas veranschaulicht alle diese Verhältnisse).

§. 83. Zum Sonnensystem gehören auch noch unzählige Kometen, deren Wesen sich zu dem der Planeten ohngefähr so verhält, wie jenes der leichten, dunstförmigen Meteore u.s.w. unsers Luftkreises zu der Natur der festen Gebirge und Felsen. Ihre Dunsthülle erleidet Umgestaltungen, selbst ihr Kern nimmt zu oder ab, das zarte, leuchtende Wesen des Schweifes zeigt sich oft von der Dunsthülle deutlich abgegrenzt; wäre die Masse der Kometenkerne nur einigermaßen der unsrer Planeten und Monde ähnlich, so müßten oft schon Abweichungen der Bahn anderer Weltkörper eingetreten sein, denen sie sich genähert. Ihre Bahnen sind sehr lang gezogene Ellipsen, bei denen der Unterschied der Sonnennähe und Sonnenferne sehr bedeutend ist; der Komet von 1680 stand in seiner Sonnennähe nur 28,600 M. von der Sonne ab, in seiner Sonnenferne aber 22,080 mal weiter. Von mehrern Kometen hat man Bahnen und Umlaufszeiten und ihr Wiederkommen berechnet, so vom Halleyschen, der eine Umlaufszeit von 75½ Jahren hat, die Umlaufszeit des großen Kometen von 1680 ist auf 575 Jahre berechnet. Nur ein kleiner Theil der vorhandenen Kometen nähert sich unter so günstigen Verhältnissen der Erde, daß man sie auf derselben sehen kann; in jedem Jahre werden jetzt mit Fernröhren viele Kometen beobachtet.

§. 84. Außerhalb des Sonnensystems in ungeheuer großen Entfernungen von der Erde befindet sich das weite Gebiet der Fixsterne, die wir in Thl. 1. schon nach ihrer äußern Erscheinung kennen gelernt haben, deren Wesen aber wegen der übergroßen Entfernung der menschliche Geist zu erforschen wohl unvermögend sein wird. So viel scheint fest zu stehen, daß sie der Sonne ähnlich mit eigenem Lichte leuchten und

wahrscheinlich größere Raumverhältnisse als unsere Sonne haben. Bis jetzt ist es nicht gelungen, selbst mit den besten astronomischen Instrumenten auch nur annähernd die Entfernung der zunächst stehenden Fixsterne zu bestimmen. Die Entfernung der nächsten Fixsterne wird von einigen Astronomen auf 4 Billionen Meilen angegeben, der Durchmesser einiger Fixsterne ist auf mehr als 100 mal größer als der Sonnendurchmesser, ihr körperlicher Inhalt auf mehr als eine Million mal größer als der unserer Sonne berechnet worden. Noch hat bis jetzt die Wissenschaft auf die Fragen nach dem Wesen, der Größe, der Entfernung, den Bewegungsverhältnissen der Fixsterne keine Antwort, sie hat an der Fixsternenwelt eine Grenze ihres Wissens gefunden.

Dritter Haupt-Abschnitt.

Darstellungsweisen der Erde und des Himmels und ihrer Theile.

§. 85. Ohne Anschauung ist keine lebendige Auffassnng der geographischen Verhältnisse, kein gedeihlicher Erfolg des geographischen Unterrichts möglich. Die unmittelbare Anschauung der geographischen Verhältnisse ist nur in geringer Ausdehnung gestattet, darum sind Anschauungsmittel, Nachbildungen und bildliche Darstellungen der Erde, der Erdoberfläche und seiner Theile und Verhältnisse, Darstellungen des Himmels als unumgänglich nothwendige Hülfsmittel beim Schul- und Selbstunterricht in der Erd- und Himmelskunde nothwendig. Himmelsgloben, Himmelskarten, Planetarien und Tellurien sind die gewöhnlichen Hülfsmittel für die Himmelskunde, die wir nur in den äußersten Umrissen hier vorführen konnten. Erdgloben oder körperliche Nachbildungen des ganzen Erdkörpers, Gebirgsmodelle und Reliefkarten oder erhabene, körperliche Darstellungen von einzelnen Gebirgstheilen, von ganzen Gebirgen, von größern Theilen der Erde, von der ganzen Erde mit ihren Erhebungen (Reliefglobus) in größerem und kleinerem Maaßstabe, Plankarten, bei denen durch Zeichnung auf der Ebene die Oberflächenverhältnisse der Erde von einzelnen Theilen derselben oder von der ganzen Erdoberfläche dargestellt werden, Pläne und Grundrisse, welche verhältnißmäßig kleine Räume in einem großen Maaßstab mit großer Ausführlichkeit darstellen, sind die Hauptdarstellungsweisen der Erde, der Erdoberfläche und ihrer Theile, bei denen dieselben gleichsam von oben, aus der Ferne, aus der sogenannten Vogelperspektive betrachtet und aufgenommen sind; zur Bezeichnung der verschiedenen Verhältnisse sind gewöhnlich besondere Zeichen angenommen; die einzelnen Gegenstände sind neben einander nach ihren räumlichen Verhältnissen dargestellt. Anders ist es bei Bildern, Zeichnungen, Gemälden, welche uns Gegenden von der Seitenansicht in den ihnen eigenthümlichen Formen und Farben vorführen, oft ein Gegenstand den andern verdeckend; auch sie sind wichtige Hülfsmittel beim geographischen Unterricht und besonders seit einigen Jahrzehnten sehr häufig in geographischen Bilderwerken, Reisebeschreibungen, illustrirten Tagesblättern und Zeitschriften vorhanden. Eine noch lebendigere Anschauung gewähren Panoramen und Cosmoramen.

Nicht unwichtige, den geographischen Unterricht belebende Hülfsmittel sind die in Reisebeschreibungen enthaltenen Schilderungen und Beschreibungen, die Abbildungen von Volkstrachten u. s. w., z. B. „Berghaus Völker des Erdballs“.

§. 86. Der Erdglobus ist eine körperliche Darstellung der ganzen Erde, ein nothwendiges und unentbehrliches Hülfsmittel, um die allgemeinen Verhältnisse der gan-

zen Erde übersichtlich zu veranschaulichen, das Verständniß der Plankarten einzuleiten. Sein nächster Zweck ist, die mathematischen Verhältnisse des Erdkörpers und die Verhältnisse seiner Bewegung anschaulich darzulegen, die daraus hervorgehenden Erscheinungen zu versinnlichen, die Vertheilungsweise von Wasser und Land, die Gestaltung der Meere und der Festländer, die Vertheilung der Inseln, die Verbreitung und Vertheilung der Gebirge und Ebenen, der stehenden und der fließenden Gewässer über die einzelnen Festländer übersichtlich darzustellen und die örtlichen Verhältnisse der einzelnen Theile derselben nach Lage und Zusammenhang zu zeigen. Er bietet auch, wie der schöne von dem als gelehrten Geographen und als geschickten Kartenzeichner gleich ausgezeichneten Dr. Kiepert vollendete, von dem Landes-Industrie-Comptoir zu Weimar jüngst (1846) herausgegebene physikalische Erd-Globus von 12″ Durchmesser darthut, die Möglichkeit dar, die übrigen physischen Verhältnisse der Erde in ihrer Verbreitung über die Erde in den Grundzügen ihrer großartigen Erscheinungen leicht übersichtlich vor Augen zu legen. — Eine schöne Uebersicht der Erdoberflächenverhältnisse gewähren Reliefgloben, zuerst von Zeune, Direktor der Blindenanstalt in Berlin, für Blinde, später von Kummer in Berlin noch saubrer ausgeführt; wohlfeiler sind die von Adami angefertigten Reliefgloben.

§. 87. Zum Verständniß und Gebrauch der Globen. Die sich in 2 entgegengesetzten Punkten durchschneidenden Kreise sind die Meridiankreise, gewöhnlich in Abständen von 10 zu 10° auseinander; die beiden Durchschnittspunkte sind die Erdpole, der sie verbindende Erddurchmesser die Hauptachse der Erde, von der gewöhnlich Verlängerungen aus der Kugel zur Befestigung herausstehen; die von Pol zu Pol gezogenen Halbkreise sind die Meridiane, der durch ihre Halbirungspunkte um die ganze Erde gezogene Kreis ist der Aequator, die demselben gleichlaufenden, die Meridiane immer in gleichen Theilen durchschneidenden Kreise sind die Parallelkreise; die Viertelskreise vom Aequator zum Pol sind die Meridianquadranten. Der Aequator ist meist vollständig in 360°, zuweilen auch in Minuten und Sekunden getheilt; meist wird vom Meridian von Ferro an als dem ersten gezählt, nach O und nach W, die Meridiane und Parallelkreise durchschneiden einander meist von 10 zu 10°; leicht ist das Kleinerwerden der Parallelkreise und der Parallelkreisgrade nach den Polen zu ersehen; die Parallel- und Polarkreise und der Aequator sind meist von den übrigen Kreisen ausgezeichnet, leicht dadurch die Uebersicht über die einzelnen Zonen gegeben. Leicht ist die Bestimmung eines Ortes, eines Landes nach ihrer geographischen Lage nach Länge und Breite. Fleißig sind solche Bestimmungen aufzugeben und zu üben; sie geben Sicherheit in der Auffindung und Anschauung.

Meist sind die Erdgloben mit einem Metallkreis versehen, der, beweglich an den Enden der Erdachse befestigt, mit Gradeintheilung versehen ist, einen stellbaren Meridiankreis bildet und der messingne Meridiankreis genannt wird. Er ist ein treffliches Hülfsmittel zur Bestimmung der geographischen Lage von Oertern und Ländern, die Gradtheilung, in welcher ein Ort des Globus denselben berührt, giebt die geographische Breite an, der Grad, unter welchem er, an einen Ort des Globus gehalten, den Aequator schneidet, bezeichnet seine geographische Länge. — Uebungen, die nicht genug getrieben werden können.

An dem obern Pole befindet sich außerdem noch gewöhnlich ein Kreis um die Pole, der in 24 Theile und diese meist wieder in 60 Theile, in Stunden und Minuten getheilt ist, der sogenannte Stundenkreis, durch den man leicht den Zeitunterschied von 2 von W nach O gelegenen Orten nach Stunden, Minuten, Sekunden finden kann;

man darf nur den messingnen Meridiankreis an beide Orte legen und am Stundenkreis nachsehen, welche Zeittheile zwischen beiden Meridianen liegen.

Der Globus ruht gewöhnlich in einem Gestelle, auf dessen Umfang die Himmelsgegenden, die Sternbilder des Thierkreises, die Monatsnamen verzeichnet sind; in ihm kann der Globus durch den messingnen Meridiankreis eine verschiedene Stellung und Neigung erhalten; durch alle diese Vorrichtungen aber können die verschiedenen Licht- und Wärmeverhältnisse der Erde veranschaulicht werden. Ein weiteres Eingehen gestattet der Raum nicht; doch sind die wichtigsten Fragen, die sich am Globus anstellen und beantworten lassen, bei einigem Nachdenken und einiger Einsicht unschwer aufzufinden; von großem Nutzen aber sind alle diese Uebungen.

§. 88. Den Globen schließen sich die Modelle und Reliefkarten oder Hochkarten an; auch sie sind körperliche Nachbildungen der Erde, durch welche die Terrain oder Oberflächenverhältnisse veranschaulicht werden sollen. Sie sind, wie die Globen, zum richtigen Verständniß der Plankarten unumgänglich nothwendig; die Wichtigkeit ihres Gebrauchs ist im Allgemeinen noch zu wenig erkannt. Sie können Modelle einzelner Berge sein, und dienen dann zur Auffassung aller an einzelnen Erhebungen vorkommenden Verhältnisse, leiten das Verständniß der Gebirge ein; Nachbildungen wirklicher Berge sind besser, als Darstellung ideeller Berge; ihnen schließe sich der Gebrauch von Modellen ganzer Gebirge an, als der Verbindung einzelner Berge zu einem Ganzen, in dem nicht blos die Mannigfaltigkeit der Erhebungen, einzeln und in Verbindung, sondern auch der Vertiefungen, nicht blos die feste Erdoberfläche, sondern auch die Gewässerverhältnisse aufzufassen sind; darauf folge der Gebrauch von speciellen Reliefkarten eines ganzen Gebirgssystems, dann allgemeinere von ganzen Ländern und Erdtheilen u. s. w. Ein Uebelstand ist es, daß zur Hervorhebung der Terrainverhältnisse gewöhnlich der Höhenmaaßstab größer, als der nach der Flächenausdehnung genommen werden muß; ein 5—6 mal größeres Höhenverhältniß thut der natürlichen Anschauung verhältnißmäßig geringen Eintrag. Noch ist Mangel weniger an allgemeinern, als an guten naturgetreuen, speciellern Reliefkarten und Gebirgs- und Bergmodellen für den unterrichtlichen Gebrauch; zu den bessern allgemeinern gehören die Reliefkarten von Kummer in Berlin, von Bauernkeller in Darmstadt und Paris, letztere durch größere Wohlfeilheit, erstere durch größere Schärfe und Haltbarkeit ausgezeichnet; einen Beitrag zu speciellern Reliefkarten und Gebirgsmodellen habe ich durch meine Reliefkarten der Sudeten und des Riesengebirges gegeben, an denen sich alle Hauptverhältnisse der festen Erdoberfläche und der Gewässer und andere physikalische Verhältnisse auffassen und veranschaulichen lassen, so daß sie nicht nur einen engern provinziellen, sondern einen weitern, allgemeinern geographischen Gebrauch zulassen; mehrere Jahre meines Lebens habe ich unausgesetzt diesem Gegenstande gewidmet, dessen Wichtigkeit auch Fr. Körner in seinem Aufsatz „die Methode des geographischen Unterrichts“ pädagogische Zeitschrift H.1., Aschersleben 1847, ausführlich dargelegt hat, und ich nächstens bei dem hier zu beschränkten Raum an einem andern Ort ausführlicher darlegen werde. Ich hebe hier nur eine Stelle des vorgenannten Aufsatzes heraus: „Vor Allem weg alle Landkarten (Plankarten), denn die einzig zweckmäßige Schulkarte, besonders der Elementarschule ist die Hochkarte. Die nur kann die Phantasie unterstützen, sie giebt eine Darstellung, welche der Wirklichkeit am nächsten kömmt, sie zeigt dem Auge die Bodengestalt mit ihren Hebungen und Senkungen am deutlichsten.“ Eine größere Wohlfeilheit der Reliefkarten habe ich erstrebt, aber noch nicht nach meinen Wünschen erreicht, um den Gebrauch und Nutzen allgemeiner zu machen. Sehr förderlich ist es, die Schüler selbst Berge und später andere Terrainverhältnisse in Thon oder Wachs

modelliren zu lassen. Den Reliefkarten sei, wo möglich, eine entsprechende Plankarte beigegeben, um dadurch das Verständniß derselben einzuleiten.

§. 89. Durch den Gebrauch der Reliefkarte und des Globus ist das Verständniß der **Plankarten** eingeleitet, das weite Feld derselben zu einem zweckmäßigen Gebrauch eröffnet. Die Aufgabe der Plankarten ist durch Zeichnung auf der Ebene ein möglichst anschauliches und wenigstens in den Lagenverhältnissen getreues Bild der Erde und einzelnen Theile derselben zu gewähren. Sie stellen entweder die ganze Erdoberfläche dar oder größere oder kleinere Theile derselben, mehr oder minder sich allgemein haltend oder in die Einzelnheiten eingehend.

Die Hauptumstände, auf welche bei einer Plan- oder Landkarte vorzüglich zu achten ist, sind das **Verjüngungsverhältniß**, die **Entwerfungsweise**, die zur Bezeichnung der verschiedenen Gegenstände gewählten **Zeichen**, der **Umfang** der dargestellten Erdoberfläche, das mehr oder minder Eingehen in die **Einzelnheiten**, die **Hauptverhältnisse der Darstellung**.

§. 90. Keine Landkarte kann in natürlicher Größe dargestellt, alle müssen in einem **verjüngten Verhältnisse** entworfen werden, zu welchem ein **Maaßstab** die nöthigen Anhaltspunkte darbietet; das Verjüngungsverhältniß ist auf den Karten theils durch die Verjüngungszahl $^1/_{100,000}$ oder 1 : 200,000 u. s. w., theils durch einen eingetheilten Maaßstab angegeben. **Grundrisse** sind Kartenzeichnungen in sehr großem Maaßstabe in einem Verjüngungsverhältnisse von $^1/_{100}$ — $^1/_{1000}$; d. h. bei welchem 1′ die Länge von 100 — 1000′ bezeichnet. Bei **Plänen** ist das Verjüngungsverhältniß $^1/_{1000}$ bis $^1/_{10,000}$, bei **topographischen Karten** ist es $^1/_{10,000}$ bis $^1/_{20,000}$, **Specialkarten** haben ein Verjüngungsverhältniß von 1 : 20,000 — 200,000, bei **Generalkarten** sind die Verjüngungsverhältnisse noch bedeutender über $^1/_{200,000}$. Je größer der Maaßstab, desto mehr können die Einzelnheiten beachtet und dargestellt werden, ohne der Deutlichkeit Eintrag zu thun, daher auch die oben gebrauchten Namen; Karten, auf denen die ganze Erdoberfläche dargestellt ist, werden **Planigloben**, Darstellung der Erdoberfläche auf der Ebene genannt, sie sind **Erdkarten** nach **Merkators Projektion**, wenn die Erdoberfläche zusammenhängend dargestellt ist, eigentliche **Planigloben**, wenn jede Halbkugel auf einer Kreisfläche verzeichnet ist. Die von oben nach unten gehenden Linien sind die **Meridiane**, die von rechts nach links gehenden die **Parallelkreise**; die **Breitengrade** sind an der rechten und linken Seitenumrandung, die **Längengrade** an der obern und untern Einfassung verzeichnet, an der obern Seite ist N, an der untern S, an der rechten O, an der linken W zu suchen, wenn nicht die Spitze eines durchgezogenen Pfeiles die Nordrichtung bezeichnet.

§. 91. Hätte die Erde eine ebene statt ihrer kugelförmig gekrümmten Oberfläche, so würde das aus den Parallelkreisen und Meridianen bestehende **Kartennetz** leicht zu verzeichnen sein, leicht könnten dann die durch Vermessung und durch Längen- und Breitenbeobachtung und Bestimmung ermittelten Orts- und Längenverhältnisse in dasselbe eingetragen werden, wozu die häufigen wissenschaftlichen Reisen und die zahlreichen geographischen Ortsbestimmungen ein reiches Material dargeboten haben. Die kugelförmig gekrümmte Oberfläche bietet aber in ihrer Darstellung auf der Ebene viele Schwierigkeiten dar, macht, daß die Darstellung nach Größe und Form mehr oder weniger richtig oder unrichtig ist, was besonders von der Art des Entwurfes des Kartennetzes, von der **Entwerfungsweise** oder der **Projektion**, von der Art der Verzeichnung der Meridian- und Parallelkreise abhängig ist.

Die älteste Kartenentwerfungsweise oder Projection und zugleich auch die einfachste ist mit gradlinigen Meridianen und Parallelkreisen, welche einander in gleichen Abständen rechtwinklich durchschneiden; sie gewährt nur bei kleinen Erdoberflächentheilen von 5—10 Meilen einige Genauigkeit. — Eine zweite, mehr Genauigkeit gewährende ist der ersten gleich, nur sind die Abstände, in denen sich Meridiane und Parallelen rechtwinklich durchschneiden, dem Größenverhältniß proportionirt, in welchem die Längen- zu den Breitengraden in der dargestellten Gegend stehen. — Bei der dritten Projektionsweise durchschneidet nur der mittlere Meridian die Parallelen senkrecht, die übrigen stehen schräg, dem mittelsten und dem Pole mehr zugeneigt. Dieß sind die gebräuchlichsten, gradlinigen Projektionen.

Mehr Genauigkeit gewähren die krummlinigen Projektionen, deren Zeichnung aber schwieriger ist. Bei Murdochs Projektion denkt man sich die Kugelfläche als eine Kegelfläche, die aufgerollt und in der Ebene ausgebreitet ist; die Parallelkreise sind krummlinig und gleichlaufend gezogen, und werden rechtwinklich von den gradlinigen Meridianen durchschnitten, von denen nur der mittelste grade von oben nach unten geht, die übrigen ihm zur Seite liegenden sind demselben nach dem Pole zu zugeneigt. Das dadurch gewonnene Kartenbild ist ziemlich genau in den Größen- und Formenverhältnissen. — Noch größere Sicherheit, aber auch größere Schwierigkeiten gewährt die Bonninsche Projektion, bei welcher Parallelen und Meridiane krummlinig sind. Die Verhältnißzahlen, welche das Größenverhältniß der verschiedenen Parallelkreise und ihrer Grade unter einander und zu den Meridianen in den verschiedenen Theilen der Erde bezeichnen, geben die nothwendigen Anhaltsmittel zu dem Größen- und Durchschnittsverhältniß der Meridiane und Parallelen und damit auch den Grad der Krümmung.

Zur Darstellung von Seekarten wendet man die zuerst von dem niederländischen Geographen Kaufmann (mercator) entworfene, von dem Engländer Wright verbesserte Projektion an, die Merkators Projektion genannt wird und auch eine zusammenhängende Uebersicht der Erde als Erdkarte gewährt; man nennt sie auch die Projektion mit wachsenden Breiten, weil bei derselben die Grade nach den Polen zu in einem bestimmten Verhältniß vergrößert werden. Karten dieser Art sind besonders für Seefahrer wichtig, weil sie auf denselben den Weg, den ein Schiff zu nehmen hat, die loxodromische oder schieflaufende Linie, in grader Richtung leicht angeben und berechnen können. Die Figuren der Länder und ihrer Gebirge werden dabei sehr entstellt, um so mehr, je näher sie den Polen liegen.

Zur Darstellung der ganzen Erdoberfläche in ihren Halbkugeln bedient man sich der sogenannten perspektivischen und besonders der stereographischen Projektionen, bei welchen sich der Darsteller in irgend einen Standpunkt der durchsichtigen Erdoberfläche gegenüber denkt. Man unterscheidet die stereographische Centralprojektion, vom Mittelpunkt der Erde aus betrachtet, die stereographische Horizontalprojektion, wobei der Zeichner sich zwischen Pol und Aequator denkt, die stereographische Polarprojektion vom Pole, Aequatorialprojektion vom Aequator aus betrachtet. Denkt man sich aus unendlicher Ferne die Erde betrachtet und dargestellt, so entsteht die ortographische Projektion. Ein näheres Eingehen gestattet der Raum nicht; „Mayers praktische Geometrie, 4. Thl., Fischers Anleitung zur praktischen Entwerfung der vorzüglichsten geograph. Netze" und zum Theil Vollrath Hoffmann in seiner „Einleitung in die Erdkunde" geben darüber ausführlichere Bescheide; siehe v. Sydows methodischen Handatlas, K. 1., seinen Gradnetz-Atlas.

§. 92. Zur Bezeichnung der verschiedenen Oberflächenverhältnisse der Erde, der Terrainverhältnisse, der Gewässer, der Bodenbeschaffenheit, der Vegetation, der menschlichen Wohnorte, der Brücken, Wege, Straßen, Hafen u. s. w. hat man bestimmte Zeichen gewählt, deren Bedeutung man vor dem Gebrauch der Karte kennen lernen muß, in deren Verständniß die Schüler zu führen sind. Besonders wichtig ist das Verständniß der Bezeichnungen für die Terrainverhältnisse, ohne dasselbe ist keine lebendige und wahre Anschauung, auch bei der sorgfältigsten Darstellung möglich; sie sollte immer durch den Gebrauch von Reliefkarten eingeleitet und veranschaulicht werden. Auf den ältern Karten waren die Gebirge durch einzelne perspektivisch dargestellte Berge bezeichnet; später suchte man sie durch schraffirte Linien zu bezeichnen, eine Bezeichnungsweise, in welche besonders Lehmann Sicherheit und Anschaulichkeit gebracht hat — die Lehmannsche Bergmanier —, indem er von dem Grundsatz ausging, daß die ebne Fläche gleichmäßig beleuchtet, die geneigte aber in dem Grade ihrer Neigung einen stärkern Schatten wirft, weshalb er die völlige Ebene ganz weiß ließ, die Bergabhänge aber durch schraffirte Linien bezeichnete, deren Stärke zu dem dazwischen liegenden weißen Zwischenraume die Böschungswinkel bezeichnen. Das Verhältniß von Schwarz zu Weiß beträgt bei ihm bei 5° $^1/_8$, bei 10° $^2/_7$, bei 15° $^3/_6$, bei 20° $^4/_5$, bei 25° $^5/_4$, bei 30° $^6/_3$, bei 35° $^7/_2$, bei 40° $^8/_1$, bei 45° $^9/_0$, so daß durch diese Bergzeichnung nicht nur Richtung und Ausdehnung, sondern auch die Form und Höhe der Erhebungen und Gebirge, und der Grad des Ansteigens einzelner Ländertheile anschaulich bezeichnet werden kann. In dieser Manier sind die meisten Karten gezeichnet; sie gewähren ein anschauliches Bild, wenn sie gut gezeichnet sind und das Verständniß derselben eingeleitet ist; aber wie viele, viele Karten, zum Theil auch sehr verbreitete, welch ein Bild der Erde können sie darstellen, wenn man auf ihnen die Gebirge wie Regenwürmer oder Bärenraupen liegen sieht, da wäre es besser, blos den Namen hinzusetzen. Große Verdienste um Landkartenzeichnung haben sich in neuester Zeit v. Sydow (in seinem methodischen Hand-, in seinem Wandatlas), Völter, Stieler, Sohr, Kiepert erworben. Gute Landkarten sollten aber nicht allein die verschiedenen Bodenformen möglichst getreu darstellen, sondern auch die Hauptverhältnisse ihrer Pflanzenbedeckung und die übrigen physischen Verhältnisse, Schneebedeckung u. s. w., durch Farbe und Farbenton vor Augen führen, worin auch die v. Sydowschen, Völterschen und Großschen Karten bis jetzt Vorbilder sind; auch die beim Verleger, bei Flemming in Glogau, erschienenen Karten sollen darin Nachträge und Erweiterungen erhalten. — Die Bedeutung der für andere Verhältnisse gewählten Zeichen ist meist an der Seite angegeben.

§. 93. Die Karten sind nach den Gegenständen, die sie vorzüglich vor den übrigen hervorheben: Land-, See-, Gebirgs- oder orographische, Gewässer- oder hydrographische, physikalische (Berghaus), geognostische, botanische, zoologische, ethnographische, Produkten-, politische, Straßen- und Wege-, Post- und Reise- und Eisenbahn-Karten, sie sind Militär- und historische Karten. Auf den Seekarten sind besonders die Verhältnisse des Meeres, Tiefen und Untiefen, Sandbänke, Klippen, die Küsten, Leuchtthürme, oft auch Ansichten von Küstentheilen, Vorgebirgen u. dergl. mehr aufgezeichnet.

§. 94. Von großer Wichtigkeit sind auch die Profilzeichnungen oder Profil-Durchschnitte von Gebirgen und Ländern; sie geben ihre Höhenverhältnisse an in ihrem Wechsel und in ihrer Aufeinanderfolge; sie sollten auf keiner Landkarte fehlen, sind leicht an ihren Umrandungen anzubringen, könnten vortheilhaft zur Angabe physikalischer Höhenverhältnisse der verschiedenen Regionen u. s. w. benutzt werden; ihre Anfertigung ist sehr bildend für den Unterricht, von den Schülern möglichst zu üben;

sie ergänzen, was die Terrainbezeichnung nicht ausdrücken konnte. Die in den meisten ausführlicheren Geographien enthaltenen Höhenangaben von Gebirgen und der in ihnen gelegenen Berggipfel, Pässe und Ortslagen geben das Material dazu, sowohl des Ganzen über der Meeresfläche, als der einzelnen Glieder unter einander; bei Karten von Palästina sind beim todten Meere und dem Jordanthale noch Höhenangaben unter dem Meeresspiegel nothwendig; mehrere Atlasse enthalten solche Profilzeichnungen; der an den Seiten befindliche Maaßstab macht das Höhenverhältniß anschaulich.

§. 95. Ueberaus wichtig für einen gedeihlich und belebend fortschreitenden Unterricht in der Erdkunde ist das Selbstzeichnen der Karten durch die Schüler, wodurch, wenn es zweckmäßig geleitet wird, derselbe an lebendiger Anschauung der auf Landkarten dargestellten Verhältnisse, an Sicherheit und Festigkeit im Behalten der Anschauung und des gewonnenen Erdbildes und der verschiedenen geographischen Verhältnisse überaus gewinnt. „Die zeichnende Beschäftigung aber muß," wie v. Sydow in seinem Vorwort zu seinem trefflichen Gradnetz-Atlas, Gotha, Perthes 1847 sagt „in verschiedenen Graden der Ausbildung und in verschiedenen Auffassungsweisen den einzelnen Entwicklungsstufen des Unterrichts angepaßt sein und je nach dem Standpunkt des Schülers muß ihr richtiges Verhältniß zu der rein geistigen Thätigkeit abgewogen, d. h. also Bild und Wort angemessen in gegenseitige Beziehung gesetzt werden." Das ganze Vorwort enthält treffliche Winke und Anweisungen in den 4 Abschnitten: „geometrische Grundgestalt, Grundzüge der äußern Gliederung, nähere Ausführung und Grundzüge der innern Gliederung", Winke und Anweisungen, die um so wichtiger und für die geographische Ausbildung um so gedeihlicher sind, als sie von einem der tüchtigsten, sinnigsten und kenntnißreichsten Kartenzeichnern unserer Zeit herstammen, der mit Kunstfertigkeit tüchtiges Wissen verbindet und eine neue Bahn für Kartenzeichnung in Deutschland gebrochen hat. Dieser Gradnetz-Atlas und desselben Verfassers hydrographischer Atlas, Gotha Perthes 1847, seien beide zum fleißigen Gebrauch empfohlen; der Gradnetzatlas ist auch sehr geeignet, in das Verständniß der verschiedenen Projektionen einzuführen.

Der allgemeinen Erdkunde zweites Buch.

Die Erdoberfläche.

Allgemeine Uebersicht.

§. 1. Wasser und Land sind die beiden Hauptbestandtheile der Erdoberfläche. Der Blick auf den Globus oder die Planigloben überzeugt bald davon, daß der allergrößte Theil der Erdoberfläche vom Wasser bedeckt, daß das Wasser das Hauptelement derselben ist. Von den 9,280,000 □. M. der Erdoberfläche sind 6,856,000 □. M. vom Meere bedeckt, 2,424,000 □. M. ragen als festes Land und als Inselflächen über den Spiegel des Meeres empor, von Süßgewässern durchströmt und unterbrochen. $^2/_3$ — $^3/_4$ der Erdoberfläche sind meerbedeckt; die Fläche des festen Landes verhält sich zur Meeresfläche wie 30 : 116; ein für die Bewohnbarkeit der festen Erde günstiges

Verhältniß, indem die große Meeresfläche der festen Erdoberfläche fort und fort das nöthige Maaß der Luftfeuchtigkeit und durch dieses das für das ganze organische Leben nothwendige Maaß der wässrigen Niederschläge gewährt. Die Ozeane bieten auch ihre weiten leicht zu durchschiffenden Wasserspiegel zu den großen Fahrstraßen des Handels dar.

§. 2. Wasser und Land auf den Halbkugeln. Vergleichen wir die verschiedenen Erd-Halbkugeln nach ihrer Wasser- und Festlandsmenge mit einander (den Meridian durch die Insel Ferro immer als den ersten gerechnet), so enthält die östliche Halbkugel 1,734,000, die westliche 690,000 Q. M. Festland, die östliche 2,906,000, die westliche 3,950,000 Q. M. Meeresfläche; von der nördlichen Halbkugel sind 2,822,000 mit Meer, 1,818,000 vom Festland bedeckt, während die südliche Halbkugel 4,034,000 Q. M. Meeresfläche und nur 606,000 Q. M. feste Landoberfläche enthält. Die südliche Halbkugel ist unter allen darum die wasserreichste, sie hat mehr als 4 Mill. Q. M. Meeresfläche; ihr zunächst steht die westliche mit noch nicht 4 Mill.; am wasserärmsten ist die nördliche Halbkugel mit 2,822,000 Q. M. Wasserfläche. Von der Wasserfläche der südlichen Halbkugel ist jedoch ein noch unbekannter Raum dem Festlande zuzuweisen, das im letzten Jahrzehnt nach dem Südpol zu ist aufgefunden worden. Noch schärfer ist der Gegensatz der Wasservertheilung aufzufassen, wenn man die Erdkugel in eine nordöstliche und südwestliche Halbkugel theilt, durch eine Linie, die den Aequator einerseits im NO der Mozambiquestraße, andrerseits am Küstenmeere von Peru in einem Winkel von 45° durchschneidet; die nordöstliche wäre dann die kontinentale, die Landhalbkugel, die südwestliche die pelagische, ozeanische oder Meereshalbkugel der Erde.

§. 3. Kontinente und Inseln. Bei genauerer Betrachtung sehen wir, daß das Meer als zusammenhängende Wassermasse die Erde umfluthet, das feste Land aber aus demselben in einigen größern, in sehr vielen kleinern Massen, als Festländer oder Kontinente und als Inseln vom Meere umgeben emporsteigt. Wir können zwei große und ein kleines Festland, vielleicht noch ein zweites kleines Festland nach dem Südpole zu unterscheiden, und außerdem eine große Menge von Inseln, die theils größer, theils kleiner, theils gruppen-, theils reihenweis nahe an den Küsten der Kontinente als kontinentale, theils mitten im Ozean als ozeanische Inseln gelegen sind. Die bekannten Festländer bedecken zusammen einen Raum von 2,325,000 Q. M., während alle Inseln zusammen einen Raum von noch nicht 100,000 Q. M. einnehmen, fast nur $\frac{1}{24}$ der ganzen festen Erdoberfläche.

§. 4. Von den beiden großen Kontinenten, Festländern oder Vesten befindet sich der größere zum allergrößten Theil auf der östlichen Halbkugel der Erde, und wird darum der Ostkontinent, das östliche Festland, die Ostveste genannt; der zweite kleinere liegt ganz auf der westlichen Halbkugel, und heißt darum der Westkontinent, das westliche Festland, die Westveste; jene führt auch den Namen der alten, diese der neuen Welt, weil die letztere erst seit dem 15. u. 16. Jahrhundert den Europäern durch die Entdeckung von Amerika bekannt geworden ist.

Einer der beiden kleinern Kontinente liegt auf der südlichen Hälfte der östlichen Halbkugel und heißt die östliche Südveste, das östliche Australland, während der in seiner Ausdehnung und in seinem Zusammenhange noch unerforschte zweite kleine Kontinent die Südveste oder das südliche Polarland genannt werden könnte.

§. 5. Größenverhältnisse. Die Ostveste ist über $1\frac{3}{5}$ Mill., die Westveste 668,000, die östliche Südveste 138,000 Q. M. groß; die Größe des südlichen

Polarlandes ist unbekannt. Rechnen wir zu den Festländern die ihnen zugehörigen Inseln hinzu, so hat

die Ostveste	bei 90,000 Q. M.	Inseln,	1,596,000 Q. M.,
die Westveste	„ 4,600 „ „	„	668,000 „ „
die Australveste	„ 22,000 „ „	„	160,000 „ „
		Alles Festland zusammen	2,424,000 Q. M.

§. 6. Die Erdtheile der Ostveste. Vergleichen wir die einzelnen Kontinente mit einander, so tritt im Ostkontinent die vorwaltende Masse, die vorwaltende Längenausdehnung von O nach W (2300 Meilen von W nach O, 1700 von N nach S), eine vielfache Zergliederung in Halbinseln und Inseln, eine leicht aufzufassende Hauptgliederung in 3 Haupttheile entgegen, die, schon von Alters her als 3 verschiedene Erdtheile unterschieden, nicht blos äußerlich als verschiedene Hauptglieder der Ostveste erscheinen, sondern auch, wie wir schon gesehen, eine große Verschiedenheit in botanischer, zoologischer und ethnographischer Beziehung darbieten; der nordöstliche Hauptstamm des Ostkontinents oder Asien, die halbinselartig nach W hinragende Verlängerung, das nordwestliche Vestenglied Europa und das nur durch die schmale Landenge Suez mit dem Hauptstamm verbundene südwestliche Vestenglied Afrika sind als die drei Erdtheile der alten Welt oder der Ostveste leicht zu unterscheiden und als Einzelnheiten aufzufassen.

§. 7. Die Westveste zeichnet sich durch ihre Hauptausdehnung von N nach S aus (2000 M. von N nach S, höchstens 5—600 M. von O nach W), durch seine Gliederung in einen Nord- und einen Südtheil, Nord- und Südamerika, die einerseits im W durch eine verhältnißmäßig schmale Landstrecke, Centralamerika, vollständig, andrerseits im O durch die Inselreihe der westindischen Inseln unvollständig mit einander verbunden sind; von den beiden größern Vesten ragt Amerika am weitesten nach S hinab; — die einzelnen Hauptglieder Amerikas lassen sich aber kaum als besondere Erdtheile bezeichnen. — Das Australland ist fast ungegliedert, erscheint als ein losgerissener, Afrika entsprechender, mit Asien durch Inselgruppen unvollständig verbundenener, der Ostveste zugehöriger Erdtheil. — Das südliche Polarland steht für sich isolirt da.

§. 8. So sind 6 verschiedene Hauptmassen der festen Erdoberfläche oder 6 verschiedene Erdtheile zu unterscheiden: Europa, Asien und Afrika als die Hauptglieder der Ostveste, das Australland ihr benachbart und verbunden, Amerika in seinen drei natürlichen Haupttheilen und das noch wenig bekannte Südpolarland. Vergleichen wir die Größenverhältnisse dieser Erdtheile, so ergiebt sich nachstehende Reihenfolge derselben:

Australien	138,000 Q. M.	ohne,	160,000 Q. M.	mit Inseln.
Europa	160,000 „ „	„	168,000 „ „	„ „
Afrika	534,000 „ „	„	545,000 „ „	„ „
Amerika	663,000 „ „	„	668,000 „ „	„ „
Asien	810,000 „ „	„	883,000 „ „	„ „

Europa und Australien sind darum fast gleich groß, Afrika ist $3\frac{1}{3}$, Amerika 4, Asien 5 mal größer.

Erster Haupt-Abschnitt.

Die Weltmeere oder Ozeane der Erde. Ozeanographie.

§. 9. Wie sich das Festland in einigen großen Massen darstellt, so läßt sich auch das große, ganze Weltmeer in einzelnen Hauptheilen, als einzelne Weltmeere oder Ozeane erfassen, welche, sich zwischen die Festländer und Inseln eindrängend, an ihren Säumen in eine Menge größerer und kleinerer Theile zerfallen, die als besondere, kleinere Meerestheile aufzufassen, darzustellen und zu benennen sind, und wie die in sie hineinragenden Festlandstheile, wie die von ihnen umschlossenen Inselreihen und Inselgruppen treffliche Anhaltsmittel zum Zurechtfinden auf der weiten Erdoberfläche darbieten, weshalb diese wie jene mit besondern Namen belegt sind. Wo Meer und Festland am meisten mit einander in Verbindung treten, findet, wie der Blick auf Europa, der Blick auf England darthut, die verhältnißmäßig am meisten mit dem Meer in Verbindung stehen, verhältnißmäßig die größte Entwicklung der menschlichen Verhältnisse statt.

Verschieden zeigt sich das Meer an den verschiedenen Kontinenten und an den verschiedenen Erdtheilen, indem es mehr oder weniger mit denselben in Verbindung tritt, eine kleinere oder größere Küstenentwicklung erfährt, mehr oder weniger an der Entwicklung seiner Verhältnisse Theil nimmt.

Fassen wir das ganze, große, die festen Erdmassen umfluthende Weltmeer in großen Zügen ins Auge, so treten uns 5 Haupttheile, Weltmeere oder Ozeane entgegen, welche durch ihre Lage zwischen den einzelnen Kontinenten deutlich bezeichnet sind.

Eine große Hauptmeeresmasse, das atlantische Weltmeer, der atlantische Ozean, der westliche Ozean breitet sich zwischen der Westküste des Ostkontinents und zwischen der Ostküste des Westkontinents von einem Polarkreis zum andern aus.

Eine zweite noch größere Hauptmasse, der große Ozean, das große Weltmeer, der östliche Ozean, auch der stille Ozean oder die Südsee, aber uneigentlich, genannt, ist vom nördlichen zum südlichen Polarkreise zwischen der Westküste des Westkontinents und der Ostküste des Ostkontinents und des mit ihm durch Inselgruppen verbundenen Australkontinents gebettet.

Ein dritter Ozean, der indische Ozean, bespült die Süd- und die Südostküsten des Ostkontinents und die Westküsten des Australlandes, und erstreckt sich hinab bis zum südlichen Polarkreise und einen Theil des Südpolarlandes.

Der vierte Ozean ist das südliche Polar-, Eis- oder antarktische Meer, von dem südlichen Polarkreise eingeschlossen, während der fünfte, das nördliche Polar-, Eis- oder arktische Meer, sich innerhalb des nördlichen Polarkreises und der in ihm gelegenen Küstenländer ausbreitet.

§. 10. Größenverhältnisse der Weltmeere mit ihren zugehörigen Theilen nach ihrer Größenfolge:

1. das große Weltmeer	3,300,000	Q. M.
2. der atlantische Ozean	1,635,000	„ „
3. der indische Ozean	1,380,000	„ „
4. das südliche Eismeer	350,000	„ „
5. das nördliche Eismeer	200,000	„ „
Im Ganzen	6,865,000	Q. M.,

wovon jedoch noch der vom Südpolarlande eingenommene Raum abzurechnen ist. Der große Ozean ist über noch einmal so groß als der atlantische, dieser fast noch einmal so groß als der indische, $4^2/_3$ mal größer als das südliche, 6 — 7 mal größer als das nörd-

liche Eismeer. Verschieden ist die Bedeutung dieser Ozeane nach ihrer Lage, nach der Länge ihrer Küsten, nach ihrer Beschiffbarkeit.

I. Der atlantische Ozean.

§. 11. hat bis jetzt unter allen Ozeanen für Schifffahrt und Welthandel die größte Bedeutung erlangt; als trennendes Glied zwischen die Westküste des Ostkontinents und die Ostküste des Westkontinents gebettet, von dem einen zum andern Polarkreis reichend, bespült er 4 Erdtheile und an denselben die entwickeltsten Länder der Erde; er dringt besonders tief in die im O ihn begrenzenden Erdtheile ein, bietet besondes an den brittischen Inseln und an den Gestaden des Mittelmeers, auch an den Küsten von Amerika, weniger an der französischen Küste, gute Hafenplätze dar, und ladet ihre Bewohner zur Schifffahrt auf seinem weiten Rücken, auf welchem, wie auf keinem andern Ozeane, Meeresströmungen nach verschiedener Richtung hin die Schifffahrt erleichtern; auf der einen Seite steht er mit dem indischen, auf der andern mit dem großen Ozean in Verbindung; hier ist die Umschiffung des Cap Hoorn oder die Durchschiffung der Magellhaens-Straße, dort die Umschiffung des Vorgebirges der guten Hoffnung nöthig. Seinen Namen hat er entweder von dem Atlas, dem höchsten afrikanischen Küstengebirge, das bei den Alten das Himmelsgewölbe auf seinen Schultern trug, oder von der Atlantis erhalten, dem Welttheil der Alten, der in seinen weiten Fluthen untergegangen sein soll. Kühne normannische Schiffer haben ihn zuerst von Island aus im 10. und 11. Jahrhundert durchfahren. **Christoph Kolumbus** war der Erste, der 1492 auch andern Völkern die Wasserstraße über den atlantischen Ozean eröffnete, der wie kein anderer Ozean jetzt nach allen Richtungen hin durchschifft ist; **Vasco de Gama** schiffte zuerst 1498 aus dem atlantischen in den indischen Ozean um das 1486 von **Bartolomäus Diaz** entdeckte, aber wegen der Stürme nicht umschiffte Vorgebirge der guten Hoffnung. Magellhaens fand 1520 den Weg aus dem atlantischen in den großen Ozean. Nach portugiesischen und spanischen Urkunden hat **Martin Behaim**, ein Deutscher aus Nürnberg, Kaufmann, tüchtiger Mathematiker, Astronom und Landkartenzeichner, schon 1484, also 8 Jahr vor **Kolumbus**, Amerika und zwar an den Küsten von Brasilien entdeckt, die er ziemlich richtig nach Länge und Breite auf seinem Erdglobus aufgetragen hat; Stürme und anhaltende Ostwinde hatten ihn auf einer seiner vielen Seereisen an die amerikanische Küste getrieben. **Kolumbus** soll auch **Behaim** die ersten Anregungen zu seinen Entdeckungsreisen verdanken.

§. 12. **Meereseintheilung des atlantischen Meeres.** Der große atlantische Ozean wird zunächst durch die beiden Wendekreise in einen **mittlern** oder **tropischen**, in einen **nördlichen** und einen **südlichen** Theil, in das **nordatlantische**, in das **tropischatlantische**, in das **südatlantische Meer** getheilt, in jedem derselben ist ein **östlicher, europäischer** oder **afrikanischer**, und ein **westlicher Saum**, der **amerikanische**, zu unterscheiden, zwischen beiden breitet sich die **ozeanische Mitte** aus.

1. Die Meerestheile und Inseln des atlantischen Meeres. *)

§. 13. **a. Meerestheile und Inseln am östlichen oder europäisch-afrikanischen Küstensaum.** Wir beginnen die nähere Betrachtung mit dem öst-

*) Wie die Binnenseen ihre Betrachtung bei den Festländern, so findet auch die Betrachtung der Inseln am natürlichsten bei Betrachtung der Meere, in denen sie liegen, ihre nähere Betrachtung.

lichen Küstensaum, an welchem der Ozean am meisten und tiefsten in die Festländer eintritt, und zwar von der Insel Island aus. Wir verbinden die Betrachtung der Inseln mit der der Meerestheile, weil jene mehr dem Meere als dem Festlande angehören, oft zur nähern Bezeichnung der Meerestheile nothwendig sind; letztere sind von den erstern durch Schrift und römische Ziffern ausgezeichnet.

1. Nordatlantisches Meer. Europa.

1) Island, fast in der Mitte zwischen Nordeuropa und Nordamerika gelegen, mit seiner Nordspitze den nördlichen Polarkreis berührend, vom ersten Meridian von Ferro der Mitte nach durchschnitten, die nördlichste der größern atlantischen Inseln, 1800 Q. M. groß. Von ihr ziehen 3 Inselgruppen dem europäischen Festlande zu.

2) Die Faröer (Far Öer, d.i. Inseln) 62° nördl. Br., 11° östl. L., 40 Q.M. groß; Strömöe als Hauptinsel.

3) Die Shetlands-Inseln davon im SO, mit der Insel Mainland, spr. Mehnländ, als Hauptinsel.

I. Das skandinavische Meer, der zwischen 1. 2. 3. und dem Festland gelegene Theil des atlantischen Meeres, im O mit steilen tiefzerrissenen Küstenrändern.

4) Die britischen Inseln; die beiden großen Bruderinseln Großbritannien, die größte Insel in Europa, und Ireland und die sie umgebenden Inselgruppen und Inseln, im N die Orkney's J. oder die Orkaden, im NW die Hebriden, Skye, spr. Skei, und Lewis, Luis, die größten, im S die Scilly-Inseln und die J. Wight, spr. Ueith, zusammen 3900 Q. M. groß mit 620 M. Küstenumfang. Sie bilden mit einander und mit dem Festland nachstehende Meerestheile:

II. Der Nordkanal, III. die irische See mit den Inseln Man und Anglesea, spr. Anglßih, und IV. der St. Georgskanal liegen zwischen Großbritannien und Ireland.

V. Der Kanal, la Manche, der englische oder britische Kanal, mit seinen kleinen Inseln, 5) den normanischen Inseln und VI. die 5⅓ M. breite Straße von Calais, der Pas de Calais, die Straße von Dover trennen die Inseln im Süden vom europäischen Festland.

VII. Die Nordsee oder die Westsee, 12,000 Q. M. groß, ist im O und SO. Seine Buchten und Busen, seine Inseln und Watten werden wir bei Europa näher kennen lernen. Sie streckt sich zwischen der skandinavischen und dänischen Halbinsel, als VIII. Skagerrak und IX. Kattegat in schmalen Meerestheilen zuerst nach O, dann nach S,

6) den dänischen Inseln entlang und zwischen diesen hindurch durch

X. die Straßen des kleinen und großen Belt und des Sunds zum großen nordeuropäischen Binnenmeere,

XI. zur Ostsee, 6400 Q. M., mit seinem breitheiligen Osten: dem Bottnischen, dem Finnischen und Rigaischen Meerbusen und seinen Inseln, Busen, Haffen und Nehrungen, die bei Europa ihre nähere Betrachtung finden sollen.

Wir kehren zurück zur Westseite der britischen Inseln, sehen im S

XII. den byskaischen Meerbusen oder das aquitanische Meer als den größten offenen Meerbusen des europäisch-atlantischen Meeres.

Um die Vorgebirge Finisterrä und St. Vinzent herumschiffend, gelangen wir durch

XIII. die nur 3 Meilen breite Meerenge oder Straße von Gibraltar zwischen den von den Alten so benannten Säulen des Herkules in

XIV. das mittelländische Meer, das große, südeuropäisch-afrikanische Mittelmeer, welches 47,500 Q. M. groß, als ächtes Binnenmeer Europa und Afrika trennend, sich 515 Meilen lang, in seiner größten Breite 240 M. breit, zwischen beiden hinzieht, bis es Asien berührt; es zeigt, wie kein Meer, eine Mannigfaltigkeit seiner Verhältnisse, viele Inseln, mehrere Halbinseln, viele Buchten und Busen, mehrere Meerengen, mehrere größere und kleinere besondere Meerestheile, die bei Europa ihre weitere Betrachtung finden sollen, um hier nicht dem allgemeinen Ueberblick des Ganzen Eintrag zu thun. Hier nur der allgemeine Ueberblick einer dreigliedrigen Haupteintheilung: 1) das östliche oder spanische Mittelmeer bis zu den Inseln Corsika und Sardinien; 2) das mittlere oder italisch-afrikanische bis zur Hämushalbinsel, mit dem tyrrhenischen, adriatischen und ionischen Meere an Italien, mit der kleinen und großen Syrte an Afrika; 3) das östliche oder griechisch-asiatische Mittelmeer mit dem griechischen Archipelagus oder dem griechischen Inselmeer im N, dem levantischen Meer im SO. Im äußersten NO erstreckt es sich durch

XV. die Straße der Dardanellen, XVI. das Marmormeer,

XVII. die Straße von Constantinopel bis

XVIII. zum schwarzen Meere, einem fast ganz eingeschlossenen 8700 Q. M. großen Binnenmeere, das durch

XIX. die Straße von Kaffa, Kertsch oder Jenikale mit

XX. dem Asowschen Meere, als dem äußersten Ostgliede des Mittelmeers, in Verbindung steht.

2. Nordatlantisches Meer. Afrika.

§. 14. Weit einfacher gestaltet sich der afrikanische Saum des atlantischen Meeres.

I. Das marokkanische Meer, der Busen vor der Meerenge von Gibraltar.

1) Die Madeira-Inseln, 33° n. Br. 1° w. L., Hauptinsel Madeira.

2) Die Canaren oder canarischen Inseln, 28° n. Br. mit der Insel Ferro; Hauptinsel Teneriffa mit seinem Pik.

II. Das canarische Meer, zwischen den gleichnamigen Inseln und dem Festlande.

3. Tropisch-atlantisches Meer. Afrika.

3) Die Capverden oder Inseln des grünen Vorgebirges; 17° n. Br., 180 Q. M., Hauptinsel St. Yago.

4) Die Bijugas- oder Bissagos-Inseln, klein, nahe der Küste, am Cap Roxo.

III. Der flache Meerbusen von Guinea mit den Buchten von Benin im NO, von Biafra im SO.

5) Die Guinea-Inseln im B. v. Biafra, im N Fernando do Po, spr. Fernao do Po, im S nahe am Aequator St. Thomas.

§. 15. b. Meerestheile und Inseln am westlichen oder amerikanischen Küstensaum.

1. Südatlantisches Meer. Amerika.

1) Staateninsel, 12 Q. M

I. Straße le Maire, zwischen 1) und

2) Feuerland, größer als Irland, mit mehrern kleinern Inseln, der Südtheil von Amerika mit der Südspitze, dem Cap Hoorn, an welchem häufig gewaltige Stürme wüthen, vom Festlande getrennt durch

II. die Magellhaensstraße.

3) Die Falklandsinseln oder Malouinen, zwei größere und mehrere kleinere Inseln.

III. Die Plata- oder Silberstrommündung und einige kleinere Buchten.

2. Tropisch-atlantisches Meer. Süd- und Central-Amerika.

§. 16. IV. Amazonenstrommündung.

4) Die westindischen Inseln, Westindien, die tropisch-amerikanische Inselwelt, der tropisch-amerikanische Archipelagus. In ihm sind leicht 3 Hauptgruppen oder Reihen zu unterscheiden: a. die kleinen, b. die großen Antillen, c. die Bahama-Inseln.

a. Die kleinen Antillen, 264 Q. M., 2 Hauptreihen meist kleiner Inseln, eine äußere von S nach N, eine innere von O nach W.

aa. Die äußern kleinern Antillen oder die karaibischen Inseln von der Insel Trinidad nach N über Barbados, Martinique, Dominica, Guadeloupe, Barbuda.

bb. Die innern kleinen Antillen von O nach W von Margarita nach Curaçao.

b. Die großen Antillen, 3850 Q. M., 4 von mehrern Nebeninseln umgebene Hauptinseln: Porto Rico, Hayti, Jamaika, Cuba, 182, 1385, 188 und 2310 Q. M. groß; zu den größten der amerikanischen Inseln gehörig.

c. Die Bahama-Inseln oder Lukayos, eine nach NW von Hayti ziehende Reihe von einigen zwanzig größern und sehr vielen kleinen Inseln, welche letztere meist nur Riffe und Klippen bilden; die größte dieser Inseln ist Bahama grande, die geschichtlich merkwürdigste ist St. Salvador oder Guanahani, an welcher nach der gewöhnlichen Annahme Kolumbus zuerst den amerikanischen Boden betrat, während neuere Untersuchungen den Landungsplatz des Kolumbus, gestützt auf sein Tagebuch, weiter nach SO auf Caycos, eine der Turksinseln, setzen. An diesen Inseln breitet sich im W die Bahamabank als eine ausgedehnte Untiefe aus.

Diese westindischen Inseln trennen von dem übrigen Ozean einen großen Meerestheil, der ein unächtes Binnenmeer bildet und durch einen Theil der Insel Cuba und die beiden Halbinseln Yukatan und Florida in zwei verschiedene Meerestheile getheilt und durch ausgebreitete Untiefen bezeichnet ist, wahrscheinlich auch einen höhern Wasserstand, als der ihm nahe liegende große Ozean hat; nach A. v. Humboldt um 9′ höher.

V. Das karaibische Meer, der größere SO-Theil mit VI. der Hondurasbai, und den Untiefen an der Moskitoküste, mit vielen Zugängen zwischen den Inseln; es ist durch VII. die Straße von Yukatan, zwischen der gleichnamigen Halbinsel und Cuba gelegen, mit

VIII. dem Meerbusen von Mexiko, spr. Mehchiko, verbunden, er wird in seiner Mitte vom nördlichen Wendekreis durchschnitten, seine Umrandung nach dem Lande hin ist meist von Untiefen gebildet, von denen die Campechebank, spr. Campetsche, an der Halbinsel Yukatan, die Tortugas- oder Schildkrötenbank an der Halbinsel Florida die bedeutendsten sind; die Campechebai liegt im SO, die Apalache-, spr. Apalatsche-, Bai im NO.

IX. Die Straße von Florida führt an den Bahamainseln hinaus.

3. Nordatlantisches Meer. Nordamerika.

§. 17. X. Der neue Bahamakanal, zwischen den gleichnamigen Inseln und der Halbinsel Florida, führt aus dem tropisch-atlantischen in das nordatlantische Meer und wird vom Golfstrom durchströmt.

XI. Der Busen von Georgien, 32° nördl. Br., ist eine nur seichte Einbuchtung.

XII. Der Chesapeakbai, spr. Tschisepihk, ein schmaler, tief eingreifender Busen, 39° n. Br.

5) Die Long-Islandgruppe, 41° n. Br., nahe an der Küste liegende Inseln.

XIII. Fundybai, 45° n. Br., ausgezeichnet durch ihre hohen Fluthwellen, welche an einzelnen Stellen 50, 60—70′ emporsteigen; sie trennt die Halbinsel Neuschottland vom Festlande.

XIV. Der Lorenzobusen mit den Inseln Breton, Prinz Edward, Anticosti.

6) Die Insel Neufundland oder Terre neuve, eine 990 Q. M. große Insel, welche durch die Belle Isle-Straße XV. von der Küste Labrador getrennt ist.

Im O und SO der Insel Neufundland und längs der nordamerikanischen Küste nach S bis zu den Bahamainseln sind die ausgedehntesten untermeerischen Plateaus oder Erhöhungen des Seebodens zu finden, die als Untiefen oder Bänke sich mehr oder minder breit erstrecken. Die ausgebreitetste dieser Bänke ist die wegen ihres reichen Fischfangs bekannte große Bank von Neufundland, welche 120 deutsche Meilen lang und bis 47 d. M. breit, von 46—50° n. Br. sich erstreckt, fast überall nur eine Tiefe von 40, an einzelnen Stellen von 10 Faden hat, an ihren Rändern aber plötzlich zu 1—300 Faden Tiefe abstürzt und in ihren Gewässern zahllosen Fischen einen Sammelplatz gewährt, denen oft 20,000 Fischer verschiedener Völker nachstellen. Im O dieser großen Bank ist die Outre-, d. i. äußere oder falsche Bank, nach W hin liegen die Whale- oder Wallfischbank, die Green- oder grüne, die Banquereau-, die Mizenbank, nach S dann die Sable- und die le Havebank und die St. Georgs- oder Nantucketbänke, von denen aus in geringer Entfernung von der Küste eine schmale Untiefe sich bis zur Halbinsel Florida fortzieht; nur an einigen Stellen am Cap Race auf der großen Bank an den Virgin Rocks und auf der St. Georgsbank sind einige der Schifffahrt gefährliche Stellen. Von der großen Bank soll ein untermeerisches Tafelland quer über den Ozean bis zum englischen Kanal, aber in größerer Tiefe fortziehen.

XV. Die Straße von Belle Isle fahren wir am Lande weiter hinauf und kommen

7) bei der Insel Resolution vorüber, in

XVI. die Hudsonsstraße, welche nach W und dann nach S führt in

XVII. die Hudsonsbai, das größte nordamerikanische Binnenmeer, welches im S

XVIII. den Jamesbusen, spr. Dschehmsb., im NW XIX. die Chesterfield-Einfahrt, spr. Tschesterf., bildet und im N von

8) der Insel Southampton, spr. Saudshämt'n, begrenzt wird, die nach einigen Seefahrern aus mehrern Inseln bestehen soll. Im W derselben ist

XX. die Welcomestraße und im N derselben XXI. die Wagers- und

XXII. die Repulsebai nahe am Polarkreis an der Halbinsel Melville und im O derselben, zwischen ihr und dem Baffinslande

XXIII. der Foxkanal, die Einfahrt in das Polarmeer, in den Schauplatz der vielfach versuchten NW-Durchfahrten.

Im N der Insel Resolution führt nach N in die zum Polarmeere gehörige Baffinsbai XXIV. die Davisstraße, zwischen Baffinsland und Grönland, und aus ihr nach W XXV. und VI. die Frobisher- und Cumberlands-Straße, die jedoch vielleicht nur Buchten sind.

XXVII. Das grönländische Meer breitet sich zwischen Grönland und Island aus, das wie die übrigen Nordtheile des atlantischen Meers mit dem nördlichen Eismeere verbunden ist.

§. 18. Die eigentlichen ozeanischen Inseln. Gering ist im Allgemeinen die Zahl der vom Festlande entfernt liegenden Inseln, ein Verhältniß, das den atlantischen vom großen Ozean wesentlich unterscheidet.

a. Nordatlantische Ozeaninseln: 1) die Bermuden, 32° n. Br. 47° w. L., 2) die Azoren oder Terceiras J. im O, 38° n. Br. 10° w. L.

b. Tropisch-atlantische Ozeaninseln: aa. westliche: 3) St. Paolo, 1° n. Br. 11° w. L., 4) Fernando de Noronha, 5° s. Br. 15° w. L., 5) Trinidad und Martin Vaz, 20° s. Br. 10° w. L. — bb. östliche: 6) Ascension oder Himmelfahrt-J., 8° s. Br. 5° östl. L. 7) St. Helena, 17° s. Br. 11° östl. L., Napoleons Aufenthalt bis zu seinem Tode.

c. Südatlantische Ozeaninseln: aa. östliche: 8) Tristan de Akunha, 37° s. Br. 6° östl. L., 9) J. Goughs, 40° s. Br. 9° östl. L., 10) Bouvet, 53° s. Br. 24° östl. L. — bb. westliche: 11) Kolumbus, 30° s. Br. 10° w. L., 12) Süd-Georgien, 54° s. Br. 19° w. L., 13) Sandwichland, eine Inselreihe, 55 — 60° s. Br. 10° w. L., 14) Süd-Orkney-J., 61° s. Br. 28° w. L., 15) Neu-Süd-Shettland- u. Elephanten-Inseln, 62° s. Br. 36 — 45° w. L., 16) aus dem südlichen Polarlande ragt Louis-Philippsland aus dem Eismeere in das atlantische Meer.

2. Die Strömungen des atlantischen Meeres.

§. 19. Der atlantische Ozean ist vor allen übrigen Ozeanen durch seine Strömungen ausgezeichnet, sie erleichtern und begünstigen die Schifffahrt und führen Ströme wärmern Wassers in kältere Gegenden, deren Wärmegrad sie dadurch erhöhen. Sie sind theils Meeresströmungen, theils Flußmündungsströmungen, von denen die letztern die zweiarmige Plataströmung und die nach N gewendete Marañonströmung, eine verhältnißmäßig geringe Erstreckung haben. Die bedeutendsten Meeresströmungen sind der große atlantische Aequatorialstrom mit seinen 3 westlichen Hauptarmen, der Golfstrom, der nordafrikanische oder Guineastrom, der südatlantische Strom, die südatlantische Verbindungsströmung; hierzu würden noch der Cap- und der Cap-Hoornstrom zu rechnen sein, dieser an der Grenze zwischen dem großen und atlantischen, jener an der Grenze des atlantischen und indischen Ozeans.

§. 20. Wir beginnen die Betrachtung dieser Strömungen mit dem Capstrom, der, an der Grenze zwischen dem atlantischen und indischen Ozean gelegen, in einiger Entfernung von der Südküste Afrikas, von derselben durch die Nadel- oder Agulhas-Bank entfernt gehalten, als 20 — 25 M. breiter Strom mit ½ bis 1 Meile (deutsche, 15 auf °, während die französischen und englischen $1/60$ °, also 4mal kleiner sind) Bewegungsschnelligkeit und 16 — 26 ° C Wärme, 4 — 5 ° mehr, als das Meer in diesen Breiten hat, von O nach W in den atlantischen Ozean strömt, in

welchem er an der Westküste Afrikas als südatlantische Strömung, gegen 4 M. täglich, nach NNW geht, unter dem 10. ° s. Br. aber theils durch die Richtung der afrikanischen Küste, theils durch die Driftströmung des SO-Passats verstärkt, eine mehr westliche Richtung annimmt, und als

§. 21. atlantischer Aequatorialstrom zuerst in geringer Breite an der Mündung des Coanza auftritt, unter dem 20. ° ö. L. v. F. den Aequator erreicht, und sich zu einem 60 — 70 d. M. breiten Meeres-Strome gestaltet, der, anfänglich 1 bis 1 1/2 ° kühler, als das umgebende Meer, mit 1 — 1 1/2 d. M. Geschwindigkeit in der Stunde nach W der südamerikanischen Küste zuströmt; die an derselben anprallenden Wassermassen zertheilen sich in 3 Stromarme, von denen der eine als brasilianische Strömung nach S längs der brasilischen Küste bis zur Platamündung und weiter hinaus strömt, ein zweiter, der Nordwestausfluß des Aequatorialstroms, bis zum nördlichen Wendekreis und über ihn hinaus sich nach NW mit abnehmender Stärke erstreckt, während der Hauptäquatorialstrom weiter nach WNW längs den Nordwestküsten von Südamerika seine Wassermassen mit einer Bewegungsschnelligkeit von 3/4 — 1/4 d. M. in der Stunde fortbewegt, und dieselben in das karaibische Meer und den Busen von Mexiko ergießt, wo das Meereswasser das Maximum seiner Wärme im ganzen Ozean 31 — 32 ° C. erreicht, während es im karaibischen Meere über 28, weiter nach O nur 26 und 25 ° warm ist. Die Driftströmung des Nordostpassats bringt neue Wassermassen in das karaibische Meer, und verhindert nach dieser Richtung hin das Ausfließen der angehäuften Wassermassen.

§. 22. Der Golfstrom oder Floridastrom ist der Abfluß dieser Wassermassen aus dem Busen von Mexiko, vornehmlich durch die Straße von Florida, aus der sie als anfänglich schmaler Strom mit einer Bewegungsschnelligkeit von 1 1/4 M. d. in der Stunde, und 30 ° C. Wärme sich ergießt, und mit abnehmender Bewegungsschnelligkeit von 1 1/4 — 3/4 M. an der nordafrikanischen Küste anfänglich nach N strömt, an die vorgenannten untermeerischen Bänke aber anstoßend, seine Richtung nach NO und ONO nimmt, in der sich der Golfstrom mit zunehmender Breite, aber abnehmender Bewegungsschnelligkeit über den ganzen Ozean bis in die Gegend der Azoren verbreitet, die er über 23 ° warm, 5 1/2 ° wärmer als die mittlere Luftwärme dieser Gegend, erreicht und nicht selten Pflanzen and andere Gegenstände anführt; zwei an die Azoren angeworfene fremde Leichname und Bambusstücke führten Kolumbus zur Muthmaßung des weiter im W gelegenen Amerikas. Diese Strömung verbreitet sich noch weiter nach O bis an die nordwesteuropäischen Küsten, die britischen Inseln, die skandinavische Halbinsel, 2 — 3 ° wärmer, als die umgebenden Meerestheile, wovon die an jenen Küsten angeschwemmten amerikanischen Pflanzen Zeugniß geben. In niederen Breiten kann man den Golfstrom an seiner gleichförmigen, hellblauen Oberfläche erkennen; gewaltige Massen erwärmteren Wassers werden durch ihn im atlantischen Ozean aus dem mexikanischen Busen verbreitet, der als sein Kochtopf anzusehen ist.

Der nordafrikanische und Guineastrom, 6 M. täglich, ist ein Südostarm des Golfstroms, der, nach und nach an Stärke abnehmend, im Busen von Benin vom Aequatorialstrom erfaßt und nach W mit fortgerissen wird, und also den großen Strömungskreis vollendet.

Die Rennells-Strömung, 7 1/2 d. M. im Tage, eine im Busen von Biscaya an der spanischen Küste nach O, und dann an der französischen nach N sich bewegende Wirbelströmung, die nicht selten am Kanal gefährlich wird, scheint ein Ostarm des Golfstroms zu sein, und verbreitet sich, durch die herrschenden Winde unterstützt,

als Strömung nach O durch den Kanal mit 1/2 — 3/4 stündlicher Schnelligkeit bis an die skandinavische und dänische Küste.

Die Einströmung ins Mittelmeer aus dem Ozean durch die Straße von Gibraltar scheint auch mit dem Golfstrom im Zusammenhang zu stehen; ihr entgegen findet eine untere Wasserausströmung kältern Wassers statt.

§. 23. Die südatlantische Verbindungsströmung, fast 4 M. in einem Tage, geht vom 30. ° s. Br. und 50. ° w. L. quer über den südatlantischen Ozean nach OSO und erreicht als südliche Gegenströmung, oder rücklaufende Strömung, mit einer Geschwindigkeit von 1/2 M. in St. bei 50 — 60 M. Breite die Nähe des Capstroms, an demselben in entgegengesetzter Richtung vorbeifließend und sich im indischen Ozean noch weiter verbreitend.

§. 24. Der Cap-Hoorn- oder Magelhaensstrom hat seinen Ursprung im großen Ozean, indem die antarktische Driftströmung, an die Westküste von Südamerika anstoßend, an den Küsten nach S gelenkt wird, und mit 1 M. stündlicher Bewegungsschnelligkeit nach O ins atlantische Meer strömt.

§. 25. Ausgeworfene Flaschen, die nach niedern Breiten, d. i. gegen den Aequator zu sich bewegenden Eisinseln und Eisberge sind Zeugnisse von den Polarströmungen, die aus den Polarmeeren nach dem Aequator zu sich bewegen, und noch weithin im atlantischen Ozean sich erstrecken; der große Wasserreichthum der in das nördliche Polarmeer mündenden Flüsse, die geringe Verdunstung desselben, und das durch das Schmelzen der Eisinseln und Eisberge entstehende Wasser bewirken die Polarströmung, die im nordatlantischen Ozean, dem Golfstrom fast parallel, als arktische Gegenströmung an den Ostküsten Amerikas hinströmt und dort die Wärmegrade herabstimmt, während der Golfstrom zur Erhöhung der Wärmegrade von Westeuropa beiträgt; daher hier die verhältnißmäßig höhern, dort die niedern Wärmegrade.

3. Die Windströmungen des atlantischen Ozeans.

§. 26. Für die Schifffahrt sind außer den Meeresströmungen vorzüglich die herrschenden Windrichtungen von besonderer Wichtigkeit. Außerhalb der Wendekreise sind die auf dem atlantischen Ozean herrschenden Winde weniger beständig, wenn auch vorwaltend mit westlicher Hauptrichtung. Nur zwischen den Wendekreisen und etwas über dieselben hinaus herrschen die Passatwinde mit ziemlich beständigem Charakter, aber in verschiedener Ausdehnung in den verschiedenen Jahreszeiten; da dieselben in der Nähe ihrer Polargrenze fast rein aus O wehen, und mit ihrer Annäherung an die Aequatorialgrenze nach und nach durch die dazwischen liegenden Richtungen auf der nördlichen Halbkugel in reinen N-, auf der südlichen in reinen S-Wind übergehen, beide Grenzen aber im Laufe der Monate sich verändern, so ist es für den Schifffahrer des atlantischen Ozeans wichtig, diesen Wechsel auf demselben zu kennen, um darnach den einzuschlagenden Cours bestimmen zu können.

Die Polargrenze des Nordost-Passats ist im Dezember und Januar im 22 — 23, im Februar bis Mai im 28, im Juni bis September im 31 — 32, zuweilen 35 — 40, im October und November im 26 — 27 ° n. Br., während die Aequatorialgrenze im Januar bis April im 5, im Mai 6 — 7, Juni 9, Juli bis October 11 — 13, November 8, Dezember 5 ° im Mittel unterm 8 ° n. Br. zu finden ist, so daß die Zone des Nordostpassats im Mittel 20 — 21, im Juli 17 — 19, im Februar bis April 25 ° breit ist. — Beim Südost-Passat aber ist die Aequatorialgrenze vom Januar bis April 1½ — 2, Mai bis Dezember 3½ — 4 ° n. Br. Die Polargrenze dagegen ist nicht so genau bekannt, im Februar und März 26, Mai bis August 20 — 23, November und Dezember 18 — 19 ° s. Br. Die Zwischenzone der Calmen und Windstillen im Mittel 5 °, vom November bis Mai 3 — 4, im Juni 6, Juli bis September 8 — 9, October 7 °, die Zone des Südost-Passats im Durchschnitt 24 ° breit.

4. Die großen Schifffahrtstraßen des atlantischen Ozeans.

§. 27. Die Hauptwasserstraßen auf dem atlantischen Ozean gehen vorzüglich aus Europa hinüber nach Amerika, von dorther nach hierhin, um das Cap Hoorn hin in den großen Ozean zum Vorgebirge der guten Hoffnung, und um dasselbe herum in den indischen Ozean. Bei allen diesen Wegen werden die Meeresströmungen und Windrichtungen beachtet, nach denselben der Cours eingerichtet; schneller ist gewöhnlich der Weg aus Amerika nach Europa, als von hier dorthin zurückgelegt, weil Meeresströmung und Windrichtung die Fahrt von W nach O, besonders von Nordamerika aus, begünstigen.

1. Fahrt aus Europa nach Nordamerika. Zwei Hauptkourse führen dahin, der eine im N, der andere im S des Golfstroms, der erstere bei vorhandenem Ostwind, und dann entweder am Nordsaum des Golfstroms, in der Frühjahrs- und Sommerszeit, wenn Treibeis aus den arktischen Meeren zu befürchten ist, oder etwas weiter nach N im Herbst und Winter, wenn das arktische Eis feststeht; auf diesen Wegen kann man im günstigen Falle New-York von der Elbmündung aus in 50 Tagen erreichen. Bei herrschenden Westwinden, was meist der Fall ist, richtet man den Lauf nach den Azoren, und sucht von hier aus die Polargrenze des NO-Passats zu gewinnen, auf welcher dieser rein aus O weht, in welcher Richtung man bis zum Meridian des Orts fährt, den man nur in nördlicher Richtung erreicht.

2. Die Fahrt aus Nordamerika nach Europa wird meist mit Hülfe des Golfstroms und der herrschenden Westwinde, von New-York nach der Elbmündung in 26 Tagen zurückgelegt.

3. Auf der Fahrt nach Westindien aus Europa steuert das Schiff nach SSW, bis es den NO-Passat erreicht, um mit demselben möglichst weit nach SW den Lauf zu nehmen, und in WSW-Richtung den Seepaß von Guadeloupe zu erreichen, was von der Elbmündung aus gewöhnlich in 42 Tagen erfolgt; dieselbe Richtung nehmen die nach Mexiko bestimmten Schiffe, während die nach Surinam bestimmten in W-Richtung fortsteuern. Innerhalb der Antillen ist die Schifffahrt wegen Passat und Strömung sehr schwierig. Von Guadeloupe erreicht man St. Thomas in 1½ — 2, Kingston in 6, Havanna in 18, New-Orleans in 15, Vera-Cruz in 22 — 24 Tagen; gute Segler erreichen von Hamburg aus La Guayra in 60 Tagen.

4. Aus Westindien und Centralamerika nach Europa wird der Lauf auch zwischen Cuba und Hayti, oder Cuba und Florida nach NNO, und dann durch den Golfstrom oder an seinem südlichen Saum mit dem herrschenden Winde nach Europa genommen.

5. Nach Südamerika über die Azoren und Cap Verden, oder gleich mehr nach SSW in die brasilianische Strömung, von Hamburg nach Rio-Janeiro in 50 bis 60 Tagen.

6. Nach dem Cap aber ebenso, dann über Ascension und Helena, oder gleich mit der nordafrikanischen und Guineaströmung, in 65 — 70 Tagen vom Südende des engl. Kanals bis zum Cap.

7. Vom Cap nach Helena um die Westseite der Azoren in die große westindisch-europäische Seestraße. (Siehe Berghaus physikalischen Atlas, Hydrographie 3, Kieperts physikalischen Erdglobus.)

5. Das Sargassomeer und die schwimmenden Eisinseln.

§. 28. Zwei merkwürdige Erscheinungen des atlantischen Meeres sind das Sargassomeer und die schwimmenden Eisinseln.

Das Sargassomeer, Mar de Sargasso, die Fucusbank von Flores und Corvo. Schon Columbus durchschiffte bei seiner Entdeckungsreise einen weiten Meeresstrich, der so dicht mit schwimmendem Fucus oder Seetang angefüllt war, daß er ihn mit einer Wiese verglich, deren Kraut so grün war, daß er aus demselben auf die Nähe von Inseln (wiewohl fälschlich) schloß. Noch jetzt findet man, wie zu Columbus Zeiten, grade innerhalb der großen Rotationsströmung, zwischen dem 18. und 45. ° n. Br., vom 58. ° w. L. bis hin zu den Bermuden und den großen Antillen einen 65,000 Q. M. weiten Meeresraum, fast 6 Mal so groß als Deutschland, in welchem man nicht selten, mehr oder minder ausgebreitete Streifen von schwimmenden Tangen erblickt, welche alle einer Art, dem Fucus natans Lin. angehören, die jetzt Sargassum vulgare benannt ist. Es schwimmt dieser Fucus in mehr oder weniger großen Haufen, zuweilen ist das Schiff ganz dicht davon umgeben, zuweilen vergehen Stunden, ehe man auch nur ein einziges Pflänzchen davon erblickt. Die meisten dieser Tange sind ganz frisch, und es ist nach Mayens Beobachtungen sehr wahrscheinlich, daß sie nicht, wie man häufig annimmt, von den Meeres-Strömungen hierher zusammen geführt worden sind, sondern daß sie frei umherschwimmend wachsen, und hier ihren natürlichen Standort haben, da man sie nur in dieser Gegend im frischen Zustande angetroffen hat. Die bedeutendste Anhäufung derselben findet sich in der sogenannten Fucusbank von Corvo und Flores (also genannt von 2 der westlichsten Azoren), in deren Nähe sie etwas westlich bis zum Parallel der kapverdischen Inseln reicht. Eine zweite kleinere Gruppe befindet sich im SW der Bermuden. Man vermuthet unter der Bank von Flores ausgebreitete untermeerische Plateaus.

§. 29. Schwimmende Eisberge. Die Polarströmungen treiben nicht selten aus den Polarmeeren Eisberge bis weit in den atlantischen Ozean hinab. In dem südatlantischen Ozean sind im April 1828 Eisberge bis in die Nähe der Nadelbank am Vorgebirge der guten Hoffnung getrieben worden, 1834 wurden im März Eisberge im Parallel der Platamündung beobachtet, häufig erschweren sie die Umschiffung des Cap Hoorns, zuweilen meilenlang und 3 — 400′ hoch. — In den nordatlantischen Ozean gelangen die schwimmenden Eismassen auf 2 Wegen, aus der Hudsonsbai und der Davisstraße durch die arktische Strömung, und von der Ostküste Grönlands; beide stoßen an der SO-Ecke der großen Neufundlandsbank zusammen, und ziehen in den Golfstrom, in dessen warmen Fluthen sie schmelzen. Innerhalb einer von der NWspitze Islands, von der äußern Bank um die große Bank zur Bretoninsel gezogenen Linie strömen im Mai und Juni die Eismassen, die in Gemeinschaft mit der Polarströmung viel zur Herabstimmung des Wärmegrades vom östlichen Nordamerika beitragen; bei großen Eisströmungen gelangen die Eismassen selbst bis mitten in den warmen Golfstrom.

II. Der große Ozean,

§. 30. auch der östliche oder stille Ozean, die Südsee genannt, zuerst von Magelhaens durchschifft, der ihm wegen der herrschenden Windstille während seiner Fahrt den Namen stilles Meer, mare pacifico ertheilte, ist der größte Ozean auf Erden, ausgezeichnet durch die große Anzahl der in ihm befindlichen Inseln, welche wie die Trümmer eines untergegangenen großen Erdtheils, oder wie die zahlreichen Anfänge eines neu aus dem Meere emportauchenden Erdtheils erscheinen, und der Schauplatz der zahlreichen Entdeckungen der letzten Jahrhunderte sind. Zwischen der im Ganzen wenig entwickelten Westküste des Westkontinents, und der zwar sehr bevölkerten, aber

zum großen Theil dem Handelsverkehr mehr oder weniger verschlossenen Ostküste des Ostkontinents gebettet, breitet er sich von der Behringsstraße, durch welche er mit dem nördlichen Polarmeere verbunden ist, bis zum südlichen Polarkreise aus, wichtig wegen seiner zahlreichen Inselgruppen. Die Wendekreise theilen ihn in einen nördlichen inselarmen, in einen tropischen inselreichen, in einen südlichen Theil, die eigentliche Südsee mit seinen wenig zahlreichen Inselgruppen.

1. Die Meerestheile und Inseln des großen Ozeans.

§. 31. Einfach ist die östliche Küstenumrandung an der Westküste des Westkontinents, wenig Inseln, keine Binnenmeere, einige Busen; mannigfaltiger ist die westliche Küstenumrandung an der Ostküste des Ostkontinents, ausgezeichnet durch die vielen falschen Binnenmeere, welche durch Inselreihen vom übrigen Ozean getrennt, mit ihm durch Straßen verbunden sind, ein durch eine Inselreihe getrenntes falsches Binnenmeer bildet den Nordtheil, den die Behringsstraße mit dem nördlichen Polarmeer verbindet, der ozeanische Tropentheil ist ausgezeichnet durch die zahlreichen Inselgruppen, die auch hier wieder ihre erste, allgemeine Betrachtung am natürlichsten finden.

a) Meerestheile und Inseln am östlichen oder amerikanischen Küstensaum.

§. 32. 1) Das Cap Hoorn und 2) das Staatenland, mit der dazwischen liegenden **I.** Straße le Maire, als die Südspitzen von Amerika; 3) die Feuerlands-Inselgruppe mit der **II.** Magelhaensstraße, die diese Inselgruppe vom Feuerland trennen, haben wir schon beim atlantischen Ozean als die Verbindungsglieder zwischen den beiden großen Ozeanen kennen gelernt.

aa. Sehr einfach ist die Küstengestaltung der südwestamerikanischen Küste: 4) Die patagonische Inselreihe längs der Westseite von Patagonien. **III.** Der Kanal von Trinidad, zwischen ihnen und dem Festlande. **IV.** Der Golf von Peñas. 5) Die Chonos-Inseln und 6) die Insel Chiloe, östlich von ihr **V.** der Busen von Guiti oder Guaiteca.

bb. Die tropisch-westamerikanische Küste ist noch einfacher, keine bedeutende Küsteninsel, aber mehrere Busen: **VI.** Die Bai von Guayaquil spr. Guajakil; **VII.** die Chocobay, spr. Tschoko; **VIII.** die Bai von Panama; **IX.** von Papagayo; **X.** von Tehuantepek und mehrere kleinere Baien. 7) Revilla-Gigedo-Inseln.

cc. Die nordwestamerikanische Küste: **XI.** Der Busen von Kalifornien oder das Purpurmeer, zwischen der gleichnamigen Halbinsel und dem Festlande schmal und tief eindringend. 8) Vancouvers-J.; **XII.** Juan de Fucas-Einfahrt; **XIII.** Meerbusen von Georgia; **XIV.** Königin Charlottensund. 9) Königin Charlotten-J.; **XV.** Dicksons-Einfahrt. 10) Pr. Wales-J. 11) Georg **III.** Inseln; **XVI.** Chatamstraße; **XVII.** Kreuzsund; **XVIII.** Pr. Williamssund; **XIX.** Cooks-Einfahrt; **XX.** Straße von Schelekoff.

b) Der Nordtheil des großen Ozeans.

1) Die Aleuteninselreihe, eine Inselbrücke zwischen Amerika und Asien, 350 Q. M. groß, von der Halbinsel Allaska oder Alaschka zur Kupfer- und Behringsinsel, die durch den großen Pass von ihnen getrennt sind.

I. Das Behringsmeer, ein unächtes, durch die Aleuten vom Ozean getrenntes Binnenmeer, mit dem Bristol-B. und dem Norton-Sund an der

amerikanischen, dem Anadyr-B. an der asiatischen Küste, mit der Behrings-straße und seiner starken Einströmung nach dem Polarmeer, mit dem großen Pass und vielen Straßen nach dem großen Ozean; mehrere Inseln und Inselgruppen.

c) Der westliche oder asiatische Küstensaum, ausgezeichnet durch die vielen Inselreihen und die durch sie gebildeten falschen Binnenmeere.

aa. Der nördliche: I. Das Meer von Kamtschatka, zwischen den Aleuten und der Halbinsel Kamtschatka. 1) Die Inselreihe der Kurilen, eine Reihe kleiner Inseln, Hauptinsel Iturup oder Staateninsel, 70 Q. M. gr., zusammen 320 Q. M.

2) J. Saghalin, Karafta oder Tarakai.

II. Das Ochozkische oder Lamutische Meer, zwischen 1. 2., der Halbinsel Kamtschatka und dem Festlande.

III. Tatarischer Sund, zw. 2. und dem Festlande.

IV. Straße la Perouse, zwischen 2. und der J. Jesso, der nördlichsten der

3) Japanischen Inselreihe, 4 größere, mehrere kleinere Inseln, zusammen 10,000, Hauptinseln Nipon, 5100, Jesso, 2800 Q. M.

V. Straße Sangar, zwischen Nipon und Jesso, zwischen ihnen und dem Festland und der H.-J. Korea.

VI. Das Japanische Meer, durch

VII. die Straße von Korea verbunden mit

VIII. dem ost- oder nordchinesischen Meer, dessen Nordtheil das gelbe Meer heißt, mit dem Busen von Leaotung im NW, im O begrenzt durch

4) die Chinesischen Inseln, 400 Q. M. gr., im S durch

5) die J. Formosa, 1060 Q. M. gr., zwischen ihr und dem Festlande

IX. die Straße von Fukian, oder Formosa.

bb. Der tropisch-asiatische Küstensaum:

X. Das südchinesische Meer im N mit dem Busen von Tonkin und

6) der Insel Hainan, im S mit dem Busen von Siam, an der Halbinsel Malakka, durch die tropisch-asiatische Inselwelt oder Notasien vom großen und vom indischen Ozean getrennt, mit ihnen durch viele Straßen verbunden.

Notasien, der tropisch-asiatische oder ostindische Archipelagus, Australasien. Die Inselwelt zwischen dem südchinesischen Meere und Neu-Guinea und Neuholland, zwischen dem großen und dem indischen Ozean, zu dem einen wie zu dem andern gehörig.

7) Die Philippinen, eine Meridian-Inselreihe, die Ostgrenze des südchinesischen Meeres, 7000 Q. M. zusammen groß, (Luzon oder Manila 2500, Mindoro, Samar, Mindanao 1175 Q. M.)

8) Die Molukken oder Gewürzinseln, auch eine Meridianinselreihe, ihre Fortsetzung nach S bis westlich nach Neu-Guinea, 1070 Q. M. groß; Gilolo, Buro, Ceram, Amboina sind die größten Inseln. 7 und 8 bilden

A. die östliche Inselreihe von Notasien;

B. die südliche Inselreihe von Notasien, die Grenzinselreihe zwischen dem indischen und dem großen Ozean, ist fast eine Parallelinselreihe, und besteht

9) aus den Bandainseln;

10) den kleinen (Timor 420 Q. M.) und

11) den großen Sundainseln, (Java 2300, Sumatra 6500 Q. M.,) wozu

noch die zwischen ihnen, den Philippinen und den Molukken gelegenen Inseln Borneo 9900 und Celebes 2600 Q. M. gr. gehören.

Zwischen diesen Inseln und Inselreihen liegen viele einzelne Meerestheile, falsche Binnenseen und Straßen.

I. Der Mindorosee, ein falsches Binnenmeer, zw. Borneo und den Philippinen, zw. der J. Palawan und den Sulu-J. II. Der Celebessee, zwischen den Sulu-J. und Celebes. III. Der Bandasee, zwischen den Molukken und Banda-J. IV. Der Sundasee, zw. Borneo und Java. V. Die Straße von Makassar, zw. Borneo und Celebes. VI. Die Sundastraße, zw. Java und Sumatra. VII. Die Straße von Malakka, zw. der gleichnamigen Halbinsel und Sumatra. VIII. Die Molukkenstraße, zw. den Molukken und Celebes. (Welche Meerestheile verbinden sie?)

d) Die tropisch-australischen oder die tropisch-ozeanischen Inseln des großen Ozeans.

aa. Die südwestlichen tropisch-australischen Inseln ziehen von den Molukken in südöstlicher Richtung zum südlichen Wendekreis und dem 190. ° ö. L.

1) Die große Insel Neu-Guinea, von kleinern Inseln im N und W umgeben, noch wenig bekannt.

2) Der neubritannische Archipel: Neu-Britannien, Neu-Irland und die Admiralitätsinseln.

3) Die Luisiaden im SO von Neu-Guinea. 4) Die Salamons-Inseln. 5) Die Santa-Cruz-Inseln. 6) Die neuen Hebriden oder heiligen Geist-Inseln. 7) Neu-Caledonien. Der zwischen diesen Inselreihen und dem großen Australland liegende Meerestheil des großen Ozeans heißt wegen der hier häufigen Korallenriffe das Korallenmeer, es wird im S durch eine Reihe kleiner Inseln begrenzt, im NW führt aus demselben in den indischen Ozean die zwischen dem Australlande und Neu-Guinea liegende Torresstraße.

bb. Die tropische Küste des großen Australlandes im großen Ozean ist durch die lange Reihe von Riffen bezeichnet, welche sie in einiger Entfernung begleitet: 1) Die große Barriere mit den Northumberlands-Inseln. 2) Die Labyrinth-B. 3) Die kleine Barriere im N.

cc. Die südöstlichen tropisch-australischen Inseln sind meist kleine, in einzelne Gruppen vertheilte Inseln, welche ihre Verbreitung von W nach O haben, dabei aber doch eine Reihenanordnung von NW nach SO zeigen.

Nahe am 190. ° östl. L. liegen 1) die Fidji, spr. Fidschi, 2) die Freundschafts-, 3) die Baumanns- und 4) die Schiffer- oder Navigators-Inseln, welche gleichsam die Centralgruppe der tropisch-australischen Inseln bilden. Weiter östlich liegen 5) die Cooks-, 6) die Gesellschafts- oder Societäts-Inseln (Tahiti), 7) die niedrigen Inseln, deren südöstlichste, schon außerhalb der Tropen, die Pitcairn-J. ist, und nordöstlich 8) die Mendanas-Inseln, spr. Mendanjas, mit Nukahiva und Ohiwaoa. Weiter nach O liegt das Paulo-, weiter hin das Pilgrims-Eiland, und nahe bei Amerika am Aequator sind die Galapagos-Inseln.

dd. Minder häufig sind die nordöstlichen tropisch-australischen Inseln. Im O von 180 ° liegen: 1) die Eilande Dunkan und Gallego nahe am Gleicher, nahe 90 ° westl. L., 2) die Weihnachts- und Amerika-Inseln, unterm 145. ° westl. L., 3) die Sandwichinselgruppe, nahe dem nördlichen Wende-

kreis, die östliche Gruppe (Owaihi, 216 Q. M.) im S, die westliche im N desselben. Außerdem mehrere Eilande.

ee. Häufiger sind die nordwestlichen tropisch-australischen Inseln, welche 3 Reihen bilden: 1) die Lord Mulgraves- (spr. Molgrehws-) Inseln im O, 2) die Karolinen- oder neuen Philippinen im S, Parallelinselreihe, 3) die Marianen oder Ladronen im W, Meridianinselreihe.

e) Die nördlichen Australinseln.

Außer mehreren Eilanden und kleinern Inselgruppen die Bonin- und Volcanos-Inseln.

f) Die südlichen Australinseln.

1) Die Norfolk-, 2) die Kermandec-Inseln, 3) Neu-Seeland, 2900 Q. M. gr., eine Bruderinsel im N E-ikana-Mauwi, im S Tawai-Poenamu, zw. beiden die Cookstraße, im S 4) die Insel Steward, und 5) Lord Aucklands-J., und 6) die Macquarie-J., spr. Mekkweri, im O 7) die Chathams-J., spr. Tschatams; weit im SO 8) die Nimrodgruppe. Weit im O, näher dem Wendekreis liegen die Eilande der Coronados, der Mitchels-Gruppe, der Oster-Insel, Salay Gomez.

g) Küste von Süd-Australien.

I. Herveybusen. II. Botanybai. III. Bassstraße. 1) Furneaux-J. 2) Vandiemensland oder Tasmanien. 3) Die Inseln der königlichen Kompagnie.

2. Die Luft- und Meeresströmungen des großen Ozeans.

§. 33. Die Meeresströmungen des großen Ozeans sind weit einfacher als die des atlantischen. Ziemlich regelmäßig ist der Verlauf der Aequatorialströmung, sie erstreckt sich etwas über die Tropen zu beiden Seiten hinaus, über den größten Theil der australischen Inselwelt.

Außer der Aequatorialströmung ist besonders der Kaltwasserstrom von Chili und Peru zu erwähnen, der seinen Ursprung aus der südlichen Polarzone als antarktische Driftströmung ziemlich im Meridian von 180 — 190 ° nimmt, nach N und dann nach O fließet, und an die Küste von Chili anstoßend in 2 Arme sich theilt, von denen der Südarm den Cap Hoorns- oder Magelhaensstrom bildet, der mit einer Geschwindigkeit von bis 1 M. in der Stunde stark nach O um die Südspitze Amerikas strömt, während der nördliche Hauptarm als Kaltwasserstrom von Chili und Peru nach N mit $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{4}$ M. stündlicher Schnelligkeit sich nach N an der Küste bis zum Aequator nach den Galapagosinseln hin fortbewegt und dann mit dem Aequatorialstrom sich verbindet. Auffallend ist die durch ihn hervorgebrachte Wärmeverminderung an der ganzen Küste, die zu Lima 6 $\frac{1}{2}$ ° unter dem in gleichen Breiten herrschenden Wärmegrade der Luft beträgt, und gegen die gewöhnliche Wasserwärme 8 $\frac{1}{2}$ ° geringer ist. Die übrigen Strömungen sind weniger bekannt, einige derselben sind periodisch, so die mejikanische Küstenströmung im Centroamerika, die vom Mai bis Dezember nord-, vom Dezember bis Mai südwärts geht, so der Karolinische Monsumstrom, der zwischen den Karolinen und Neu-Guinea vom October bis April nach W, vom April bis Oktober nach O die Richtung hat; so der australische, am südlichen Theil der Ostküste von Neu-Süd-Wales, der im

Winter nach S, im Sommer nach N strömt. Der mit ½ bis 1¼ M. in der Stunde strömende Japanische Küstenstrom erscheint in seinem Ursprung dem Golfstrom ähnlich, ist zuerst nach N, dann nach NO gerichtet. Mit ihm hängt wohl die starke Strömung durch die Behringsstraße zusammen, die mit ½ M. Schnelligkeit in der Stunde ausfließt.

§. 34. Noch einfacher sind die Luftströmungen des großen Ozeans, wenn freilich noch nicht vollständig bekannt. Die Passate haben ihre Polargrenzen im Mittel unter 25°, im Juni und Juli bis 28, November bis Januar 22 — 23° nördl. Br., im S im Mittel unter 23°, im Oktober bis März weiter, im Mai bis September näher; die Aequatorialgrenzen des NO=Passats sind gewöhnlich 9° nördl. Br., die des SO=Passats 3 — 4° südl. Br., die Zone der Windstillen ist 12—13° breit, und liegt ausgebreiteter auf der nördlichen als auf der südlichen Seite des Aequators.

3. Die Handelsstraßen des großen Ozeans

§. 35. nach Europa werden wir beim indischen Ozean näher kennen lernen. Die Wasserwege zwischen Asien und Amerika sind sehr einfach, im Sommer fährt man mit SW Monsum nach NO von China und Indien aus nach Nordamerika quer über den Ozean im N der Sandwichinseln; im Winter, bei herrschendem NO=Monsum, wird zuerst nach SO gesteuert, um mit Hülfe der in der nördlich gemäßigten Zone herrschenden Westwinde die Küste von Chili zu erreichen, und dann im peruanischen Kaltwasserstrom weiter nach N nach Peru, Quito und Mexiko zu schiffen. Der Rückweg von Amerika ist leichter, mit Hülfe der in einiger Entfernung stetig wehenden Ostpassate, besonders über die Sandwichinseln.

III. Der indische Ozean

§. 36. befindet sich in der weiten Einbuchtung zwischen der Ostküste von Afrika, der Südküste von Asien und der Westküste von Australland und erstreckt sich bis zum südlichen Polarland und dem südlichen Polarkreise, breitet sich fast nur über Theile der heißen und der südlich gemäßigten Zone aus; er zeigt im Allgemeinen einfache Verhältnisse. Der Aequator theilt ihn in einen nördlichen und einen südlichen tropischen Theil, der südliche Wendekreis trennt diesen von dem südlichen indischen Ozean, der nach O mit dem großen, nach W mit dem atlantischen Ozean in Verbindung steht. Die afrikanischen Küsten des indischen Ozeans bieten wenig Hafenplätze dar, darum stehen sie in der Entwickelung ihrer Verhältnisse noch zurück, günstige Hafenplätze hat die asiatische Küste in beiden Indien und China, weniger in Persien und Arabien; die Inseln sind meist schwer zugänglich.

1. Die Meerestheile und Inseln des indischen Ozeans.

a) Die afrikanische Küstenumrandung.

§. 37. aa. Der südliche Theil bietet wenig dar, nur die schon bekannte Nadelbank am Kap mit dem Kapstrom; weiter im N die Lagoabai.

bb. Der südtropische Theil: 1) Die Insel Madagaskar, über 200 M. lang, 50 M. breit, 10,500 Q. M. groß, die größte Insel des indischen Ozeans.

I. Der Kanal von Mozambique trennt sie vom Festlande.

2) Die Gruppe der Maskarenen (Bourbon und Isle de France) liegt ihr im Osten.

3) Der äthiopische Archipel, der aus den Sechellen und Amiranten besteht, liegt im N; die Inseln erheben sich aus Untiefen von bedeutenderem Umfange; hierhin gehören auch die zwischen den Sechellen und Amiranten liegenden Bänke Saya de Malha und die Nazarethbank mit den Cargados=J.

4) Die Comoro=J. im W, im nördlichen Theile des Kanals.

5) Die Inseln Monfia, Zangibar und Pemba liegen dicht an der afrikanischen Küste.

cc. Der nordtropische Theil: 6) Die Insel Socotra am Vorgebirge Guardafui.

II. Der Busen von Aden. III. Die Straße des Todes, Bab el Mandeb, Thor der Gefahr. IV. Das rothe Meer oder der arabische Meerbusen, 330 M. lang, 30 M. breit, reich an Eilanden und Klippen, mit seinen beiden durch die sinaitische Halbinsel gebildeten Busen von Suez und Akaba, das trennende Glied zwischen Afrika und Asien (Arabien), vom Mittelmeer nur durch die Landenge Suez getrennt, seine Gewässer mit höherm Meeresspiegel als der des Mittelmeers.

b) Die asiatische Küstenumrandung.

I. Das persisch=arabische oder vorderindische Meer, zwischen Arabien und Vorderindien. II. Die Straße von Ormuz. III. Der persische Meerbusen, 120 M. nach NW.

Im persischen Meere ist im O der Golf von Cutsch und der G. v. Cambay zu nennen.

1) Die Laccadiven, und 2) die Malediven, mit der eigenthümlichen Bildung ihrer Inseln, liegen als Meridianreihe im W der Küste Malabar (Vorderindien) hinab bis nahe zum Gleicher.

3) Die Insel Ceylon liegt im SO der Halbinsel, zwischen beiden

IV. der Manaar=Golf und V. die Palksstraße.

VI. Der Meerbusen von Bengalen breitet sich zwischen der vorder= und hinterindischen Halbinsel aus, VII. die Straße von Malakka führt aus ihm in das chinesische Meer.

4) Die Andamanen und 5) die Nicobaren ziehen in Meridianrichtung in einiger Entfernung vom Ostsaum hin, zwischen ihm und ihnen ist

VIII. der Golf von Martaban.

Die Reihe der Sundainseln mit ihren Wasserstraßen begrenzt im NO ein weiter Meeresarm, zieht zwischen ihnen und dem Australlande zur Torresstraße, der großen Verbindung zwischen dem großen und dem indischen Ozean.

c) Die australische Küstenumrandung.

I. Der Golf von Carpentaria. II. Die Kingsbay. 1) Dampiers=Archipel im tropischen, III. der Australgolf an der Südküste, IV. die Bassstraße, 2) Vandiemensland im außertropischen Theil.

d) Ozeanische Inseln des indischen Ozeans.

aa. Tropische: Addon, die Tschagosinseln 90° östl. L.

bb. Südliche: Kerguelensland 87° östl. L., Crozet=, Prinz Edwards=J. davon im W, St. Paul und Amsterdam im NO; das Enderby=Land ragt aus dem südlichen Australlande in den indischen Ozean hinein.

2. Die Meeres- und Windströmungen.

§. 38. Der indische Ozean ist von 3 Seiten landumschlossen, nur gegen S offen; darum findet nur im S des Gleichers die Driftströmung des SO-Passats statt, welche große Massen sehr warmen Wassers der afrikanischen Küste zutreibt, die zumeist durch den Kanal von Mozambique abströmen, als Mozambiquestrom, mit einer stündlichen Schnelligkeit von $1/2$ — 1 M. die Stunde, als Capstrom in den atlantischen Ozean mit höherm Wärmegrad einströmt, während aus demselben die rücklaufende Strömung in geringer Entfernung nach O in den indischen Ozean tritt.

§. 39. Die landumschlossene Lage des indischen Ozeans und sein Durchschnittensein vom Aequator ruft die eigenthümliche Erscheinung der Monsume hervor, die im N des Aequators vom April bis Oktober in Begleitung von Regen aus SW, vom Oktober bis April mit trockenem Charakter aus NO weht, während südlich vom Aequator der trockene SO-Monsum vom April bis Oktober, der regnerische NW-Monsum aber vom Oktober bis April weht, aber nur bis zum 10. ° südl. Br. sich erstreckt, wo die Aequatorialgrenze des SO-Passats ist, der seine Polargrenze im 28. ° südl. Br., also eine 18 ° breite Zone hat; weiter nach S herrschen SW-Winde.

3. Die Schifffahrtswege im indischen Ozean.

§. 40. Bedeutend ist der Schiffsverkehr auf dem indischen Ozean; zu beachten und zu benützen ist bei demselben der Wechsel der herrschenden Windrichtungen.

Fahrt vom Cap nach Indien: Mehrere Wege führen nach Bombay, mehrere in den Busen von Bengalen nach Madras und Calcutta. Der kürzeste Weg nach Bombay ist die sogenannte innere Passage durch die Straße von Mozambique; sie wird gewöhnlich im Sommer eingeschlagen; später die östliche Passage von Madagascar, dann die Boscawers-Passage über Bourbon oder Mauritius, und die äußere Passage zwischen den Tschagos und den Sechellen durch.

Bei der Fahrt in den Busen von Bengalen fährt man vom Kap anfänglich nach W durch das Gebiet der herrschenden Westwinde, und dann mehr oder weniger östlich nach N, den SW- oder den NO-Mousson beachtend.

Vom Cap nach China: die große Passage nach China geht nach O durch die Baßstraße oder um Vandimensland und dann nach N, auch im W von Australland und an Timor vorüber. Die große Straße von China nach dem Cap geht durch die Sundastraße nach SW im NO-Monsum; durch die Sundainseln kann auch der Weg nach China genommen werden.

IV. Das südliche Polar- oder Eismeer

§. 41. ist noch wenig bekannt und erforscht; in dem letzten Jahrzehent sind weite Strecken als Festland, als südliches Polarland in Anspruch genommen worden; noch sind die Untersuchungen desselben nicht beendet, noch sind seine Küstenverhältnisse nicht ermittelt. Das südliche Polarmeer ist jetzt Schauplatz des Wallfischfanges. Die aus diesem Eismeere kommende antarktische Strömung ist beim stillen Ozean schon erwähnt worden; die sie zum Theil veranlassende Ursache ist in den herrschenden SW-Winden zu suchen.

V. Das nördliche Polar- oder Eismeer

§. 42. ist mehr bekannt, weil es von den Nordküsten von Europa, Asien und Amerika umgeben und vielfach durchforscht ist; mit dem atlantischen Meere steht es in vielfacher Verbindung, mit dem großen Ozean nur durch die Behringsstraße. Es ist ein weites um den Nordpol gelegenes Binnenmeer, welches der erstarrenden Hand der Kälte verfallen, weder zum Durchschiffen, noch an seinen Küsten zum Bewohnen anlockt und der Schauplatz gewaltiger Eismassen und Eisinseln ist, die von der Sonnenhitze des kurzen Sommers abgelöst, als gewaltige Eisfelder und Eisberge sich in Bewegung setzen, und nicht selten die auf den Wallfischfang hierher ausgelaufenen Schiffe in ihren Eisarmen umschließen, um sie entweder zu erdrücken oder auf fast jahrelange Frist einzuschließen; das rauhe eisige Klima, die häufig herrschenden Nebel erhöhen die Gefahren der Schifffährer. Die Wunder der Eiswelt, die tage-, wochen- und monatelangen Tage, die Pracht der Polarlichter ist aber nur ein dürftiger Ersatz für den Mangel eines dauernden und kräftigen Pflanzenwuchses, öde, unwirthbar, wild, meist flach erheben sich die Küsten aus dem eisigen Meere; nur das von Strömungen angeführte Treibholz gewährt Feuermaterial, der Reichthum der polaren Gewässer an Seethieren theilweis Nahrung und Kleidung. Früher war es häufiger als jetzt besucht, weil früher die Wale hier häufiger gefunden wurden. Zwei Strömungen, eine östliche aus dem asiatischen Eismeere an Spitzbergen vorüberströmende, und eine westliche aus der Hudsonsbai und der Davisstraße kommende, vereinigen sich an Neufundland.

1. Die polare Küstenumrandung von Europa, mit ihren Inseln.

I. Das lappländische Meer an der polaren Küste von Skandinavien. 1) Die Loffoden, die an der Küste liegende Inselreihe.

II. Die Westfjorden, die in der Küste befindlichen tiefen und seichten Einschnitte, unter ihnen der Western-, Porsanger-, Tana- und Warangerfjord die größten.

III. Das weiße Meer mit seinen Buchten, die kandalakskische, die Onega- und die Dwina-B.

2) Die Insel Kolguew und IV. die Tscheskaja-B.

3) Die Insel Nowaja-Semlja und 4) Wajatsch, mit V. der Matotschnoistraße im N.

VI. Der karischen und VII. der Wajatschstraße im S.

2. Die Küstenumrandung von Asien mit ihren Inseln.

I. Das karische Meer, II. das sibirische Meer mit dem Obi-, Jenisei-, Taimura-, Katanga-Busen, mit dem Lena-Liman, Jana-Busen, 1) die Inselgruppe Neu-Sibirien, 1600 Q. M., dem Indigirska, Kolüma-, Tschaun-Liman, die Bären-J., die Behringsstraße.

3. Die amerikanische Küstenumrandung.

I. Der Kotzebuesund. II. Das Meer der nördlichen Durchfahrten, mit

III. dem Mackenzie-Liman. IV. Franklinsbai. V. Georg IV. Krönungsbai. Von hier aus ist noch die Küstenumrandung an vielen Punkten

unsicher, ob die einzelnen Theile Inseln oder Festland, Busen oder Straßen sind. **VI.** Die Roßstraße. 1) Boothia Felix. 2) Die nördlichen Georgs-Inseln. 3) Bankland. 4) Nord-Sommerset. 5) Nord-Devon. **VII.** Prinz Regents-Einfahrt. **VIII.** Fury- und Hekla-Str. **IX.** Barrow-Str. **X.** Lankaster, spr. Lenkster, Sund.

XI. Baffinsbai mit Smithsund, 15,000 Q. M. groß, 6) Insel Disko. **XII.** Davisstraße zum atlantischen Meere. 7) Baffinsland, ob Insel, ob Halbinsel noch ungewiß. Hier ist der Schauplatz der nordwestlichen Durchfahrts-Versuche, die viel zur Kenntniß dieser Polargegenden beigetragen, nicht unmöglich, aber wegen der großen Schwierigkeiten gewiß von keinem Nutzen für Schifffahrt und Handel sind; auch die nordöstliche Durchfahrt um die Nordküste von Asien ist aufgegeben worden.

4. Die ozeanischen arktischen Inseln.

1) Jan van Meyen. 2) Bären-J. 3) Spitzbergen, 3 größere und mehrere kleinere Inseln, zusammen 1400 Q. M. groß, wahrscheinlich das nördlichste Inselland der Erde.

Zweiter Haupt-Abschnitt.

Die feste Oberfläche der Erde. Epirographie.

§. 1. Von der Betrachtung der Ozeane wenden wir uns zur Betrachtung der festen Erdoberfläche, um sie als den eigentlichen Wohnsitz des Menschengeschlechts mit ihren Hauptverhältnissen näher ins Auge zu fassen.

Wichtig ist das Verhältniß, in welchem das feste Land zu den Ozeanen steht, das Verhältniß, in welchem diese das feste Land umgeben, in dasselbe eindringen, die Formung und das Verhältniß der Küste, die Küstenentwickelung, die Zertheilung und Gliederung der einzelnen Erd- und Ländertheile, die horizontale oder wagerechte Gliederung derselben bewirken, weil davon nicht blos die Form des Landes abhängig ist, sondern weil durch die Art des Gegensatzes von Wasser und Land die physischen Entwickelungsstufen der Erdtheile und Länder bestimmt werden, je nachdem das kontinentale oder ozeanische Moment überwiegend ist, oder beide ihr Gleichmaaß gefunden oder in ihrer gegenseitigen Durchdringung eine Mannigfaltigkeit der Verhältnisse hervorgerufen haben. So trägt Afrika einen vorwaltend kontinentalen, Australien einen vorwaltend ozeanischen Karakter, in Asien und Amerika ist eine Vereinigung beider Verhältnisse zu finden, dort mit mehr hervortretendem kontinentalen, hier mit vorherrschenderem ozeanischen Karakter, Europa ist die vollkommenste Durchdringung und Entwickelung beider Verhältnisse, und ihm ist durch dieselbe die höchste Stufe der physischen Entwickelung zu Theil geworden. Von diesem Verhältnisse hängt auch die Größe der Festländer ab, welche durch ihre wagerechte Ausbreitung von Meer zu Meer bestimmt wird; das Zahlenverhältniß der Größe zu dem der Küstenlänge bezeichnet am besten das Verhältniß der Küstenentwickelung. Ins Festland eintretende Meerestheile, ins Meer mehr oder minder als Vorgebirge und Halbinseln und Inseln aus- und eintretende Festlandtheile und ihre Ausdehnung bestimmen und bezeichnen das Verhältniß zwischen Meer und Festland; Vor-

gebirge, Halbinseln und Inseln sind die aus der **Hauptmasse** der Festländer ins Meer austretenden **Glieder**, in denen sich der kontinentale mit dem ozeanischen Karakter verbindet; die Halbinsel ist weniger kontinental als die Küste eines Meerbusens, als ein Vorgebirge, noch mehr hat die Insel ihren kontinentalen Karakter verloren, das mitten im Ozean liegende Eiland ist ganz ozeanisch geworden in Klima, Pflanzen und Thieren, in der Beschäftigung der Menschen. Die Auffassung dieser Verhältnisse ist darum von Wichtigkeit.

§. 2. Noch wichtiger als die horizontale Gliederung der Festländer sind ihre **vertikalen Verschiedenheiten**, ist die **senkrechte Gliederung**, das verschiedene **Verhälniß der Erhebung**, welches die einzelnen Theile derselben in dem Vorhanden= und Nichtvorhandensein, in dem Wechsel und in der Verbindungsweise der verschiedenen Bodenformen nach ihren verschiedenen Erhebungsverhältnissen, als **Tief**= und **Hochebenen**, als **Gebirgs**= und **Stufenländer** in ihrer Mannigfaltigkeit darbieten, und auch hier zeigt die Mannigfaltigkeit des Wechsels der verschiedenen Bodenformen und ihrer Verbindung mit einander ihre gedeihlichen Einwirkungen auf die Entwickelung der menschlichen Verhältnisse, so daß da, wo die Bodenformen einförmig auftreten, sich ihnen entsprechend eine Einförmigkeit der menschlichen Lebensverhältnisse gestaltet, die größte Mannigfaltigkeit dieser Verhältnisse aber bei vielgestalteten Bodenformen auftritt.

§. 3. Von den verschiedenen Bodenformen bedingt, getragen und bestimmt sind die Verhältnisse, unter denen die **Landgewässer** auf dem Festlande erscheinen, auf demselben sich ausbreiten, kleinere oder größere Wasserspiegel, **Binnenseen** und andere Binnengewässer bilden, oder dasselbe als **Flußgewässer** durchschneiden, befeuchten, befruchten, beleben, das Binnenfestland mit den Ozeanen verbinden, und eine reiche Mannigfaltigkeit der menschlichen Verhältnisse hervorrufen, so daß auch ihre Betrachtung in ihrem bestimmten Verhältnisse zu den einzelnen Erdtheilen und Ländern von großer Wichtigkeit ist.

Erster Abschnitt.

Die horizontale Gliederung und Küstenentwickelung der Erdtheile.

§. 4. Betrachten wir die Festländer der Erde in den allgemeinsten Umrissen, so tritt uns als ein merkwürdiges Verhältniß die Thatsache entgegen, daß beide Kontinente, die alte, wie die neue Welt, in der Gestaltung ihres Nordens, in der Gestaltung ihres Südens mit einander übereinstimmen. Hier wie dort endet der **Nordrand** in einer weit ausgedehnten Küste, welche sich wenig über und unter dem 70. ° nördl. Br. hinzieht, und zum allergrößten Theil das nördliche Eismeer einschließt, diese verhältnißmäßig weite Erstreckung der Nordküste wiederholt sich auch in Afrika und Südamerika. Beide Kontinente aber laufen mit ihren **Südenden** spitz zu, eine Richtung, die sich auch meist bei ihren als Halbinseln abgetrennten Gliedern wiederholt, die meist nach S gerichtet sind. Die äußersten Südspitzen der Kontinente liegen aber fast unter demselben Meridiane mit den weitesten Vorragungen der Nordküste nach N, so daß die Kontinente in diesen Meridianen ihre größte Längenausdehnung haben. (Nordkap in Europa und K. Recife in Afrika; der südliche Punkt K. Agulhas liegt etwas westlicher; Kap Hoorn in Südamerika und die Nordspitze von Nordamerika; K. Sewerowostoknoi und die Spitze von Malakka; Neu=Sibirien und das Südkap

auf Vandiemensland.) Die Südspitzen des alten Kontinents erreichen aber nicht den 40. ° südl. Br., während die Südspitze des neuen Continents noch über 50 ° südl. Br. hinausragt. Von der vorwaltenden Ausdehnung des alten Kontinents von O nach W, während der neue dieselbe von N nach S hat, ist schon die Rede gewesen. Merkwürdig ist es auch, daß die Festländer der nördlichen Halbkugel mehr vom Meere durchbrochen, mehr gegliedert als die südlichen sind, merkwürdig, daß die Westküsten beider Welten verhältnißmäßig am meisten von tief eindringenden Busen oder Fjorden durchbrochen werden, und dieses sich auch bei ihren Inseln wiederholt. Die allgemeine Gliederung der ganzen Erde in ihre Hauptglieder oder Erdtheile, Europa, Asien und Afrika in der alten Welt, Amerika als Nord-, Süd- und Central-Amerika in der neuen Welt, in das Austral- und in das Südpolarland, von dem jedoch wenig zu sagen, ist schon früher gemacht worden. Wir gehen zur nähern Betrachtung ihrer besondern Gliederung über, wobei wir als Wiederholung, Ergänzung und festere Bestimmung die umgebenden Meere und Meerestheile angeben wollen.

1. Die horizontale Gliederung und Küstenentwickelung von Europa.

§. 5. Das kontinentale Dreieck Europa ist die nordwestliche Halbinsel des Ostkontinents, durch den Caspisee und das Mittelmeer mit seinen östlich ihm zugehörigen Meerestheilen von Asien und Afrika abgetrennt, im W und N vom atlantischen Ozean und vom nördlichen Eismeer bespült, nur im O und S mit Asien zusammenhängend, von demselben durch das Uralgebirge und den Kaukasus geschieden. Vielfach tritt das Meer ein, vielfach tritt das Land in das Meer hinaus, viele Meerestheile, viele Vorgebirge und Halbinseln sind als gesonderte Glieder zu unterscheiden, viele größere und kleinere Inselgruppen umgeben den Erdtheil. Drei Linien trennen die Glieder von dem Leibe der Jungfrau, unter welchem Bilde man früher die Umrandung von Europa aufgefaßt hat; eine, gezogen von der Tiefe des Busens von Biscaya bis zum östlichen Kaukasusende, die zweite von hier bis zur nördlichen Uralspitze, die dritte von hier zum ersten Punkte zurück. Sie umschließen ein rechtwinkliches Dreieck, dessen 360 M. l. Ostseite dem asiatischen Festland, dessen 425 M. l. Südseite dem Mittelmeer, dessen nach NW gekehrte 600 M. l. Hypothenuse dem atlantischen Ozean zugewendet ist. Diese vom Meere abgetrennte Kerngestalt von Europa, dieses kontinentale Dreieck ist 120,000 Q. M. groß, und hat eine kontinentale, mediterrane und ozeanische Seite, aus den beiden letztern streben die Glieder hinaus ins Mittelmeer und in den Ozean, und vermitteln die vollkommenste Durchdringung der kontinentalen, ozeanischen und der mediterranen oder thalassischen Natur mit allen ihren Vortheilen; gering ist der Einfluß, den die in das Polarmeer hineinragenden äußersten Nordspitzen ausüben und erfahren, so daß von einer Polarnatur in Europa nur im O die Rede sein kann.

§. 6. Die Halbinsel-Glieder von Europa. 12 Halbinseln ragen aus dem kontinentalen Dreieck von Europa in das Meer hinein, 2 in das Polarmeer, 5 in den atlantischen Ozean, 5 in das Mittelmeer und seine Theile. Alle zusammen haben ein Areal von 40,000 Q. M. und eine Küstenlänge von 2637 M.

a. Die beiden polaren Halbinseln sind Kanin und Kola im weißen Meere, jene 160, diese 1800 Q. M. groß, jene $^1/_{1000}$, diese $^1/_{88}$ der ganzen europäischen Festlandsfläche.

b. Die 5 ozeanischen oder nordwestlichen Halbinseln sind:

1) Die skandinavische H.-J.	16,000 Q. M. gr.,	$^1/_{10}$	d. europ. Festl.,	620	M. Küste.
2) „ jütische od. dänische „	590 „ „ „	$^1/_{270}$	„ „ „	120	„ „

3) Die holländische Halb-Insel 30 Q. M. gr., $^1/_{6000}$ d. europ. Festl., 22 M. Küste.
4) „ normanische od. Cotentin „ 40 „ „ „ $^1/_{4000}$ „ „ „ 10 „ „
5) „ bretagnische „ 350 „ „ „ $^1/_{457}$ „ „ „ 90 „ „

Leicht ist es, auf der Karte die sie begrenzenden Meerestheile aufzufinden.

c. Die 5 mediterranen oder thalassischen Halbinseln, welche in das Mittelmeer und seine östlichen Fortsetzungen eintreten, sind:

1) Die hesperische oder Pyrenäen-H.-J., 10,600 Q. M., $^1/_{15}$ d. europ. Festlands, 420 M. Küste, auf der Grenze zwischen dem atlantischen Ozean und dem Mittelmeer.
2) Die italische od. Apenin-H.-J., 2930 Q. M., $^1/_{54}$ d. eur. Festl., 350 M. Küste.
3) „ istrische od. H.-J. Istrien, 35 „ „ $^1/_{4600}$ „ „ „ 25 „ „
4) „ griechische od. Hämus-H.-J. 6300 „ „ $^1/_{25}$ „ „ „ 600 „ „
5) „ taurische od. H.-J. Krimm 360 „ „ $^1/_{444}$ „ „ „ 140 „ „

Welche Meerestheile umgeben und bespülen sie, welche Meerengen liegen daran?

§. 7. Die Inselglieder von Europa liegen meist in der Nähe der Küste, nur wenige von ihr entfernt, sie tragen darum mehr den kontinentalen als den ozeanischen Karakter; inselarm ist das Polarmeer, inselreicher das atlantische und das Mittelmeer; ein der Vertheilung der Halbinseln ähnliches Verhältniß.

A. Die kontinentalen Inseln von Europa.

a. Die Inseln des Polarmeers: 1) die nord-norwegischen Inseln oder Loffoden, an der NW-Küste von Skandinavien.

b. Die Inseln des Sunds: 2) die dänischen Inseln zwischen dem Kattegat und der Ostsee, zum Theil die 3 schmalen Eingangsstraßen zur Ostsee, den großen, den kleinen Belt und den Sund bildend; 10 größere, viele kleinere Inseln; Seeland, Fünen u. s. w.

c. Die Ostseeinseln: 3) die westlichen oder pommerschen, Rügen, Usedom, Wollin; 4) die östlichen oder russischen: a. die südlichen oder die liefländischen (Oesel, Dagö), (Busen von Riga); b. die östlichen oder finnischen: (finnischer Meerbusen) die Kronstädter Scheeren; c. die nördlichen oder bothnischen: die Alands-J. (Bottnischer Meerbusen); 5) die schwedischen: die schwedischen Scheeren und die J. Gothland, Oeland, Bornholm.

d. Nordseeinseln: 6) die holländisch-frisische Wattenreihe und Helgoland.

e. Atlantische Inseln: 7) die südskandinavischen J., nur klein; 8) die Britische Inselgruppe: Großbritannien, die größte europäische, Irland und die sie umgebenden kleinern Inseln und Inselgruppen: die Shettlands-, Orkneys-, Western-J. oder Hebriden, d. J. Man, d. J. Anglesea, d. Scilly-J. oder Cassiteriden, d. J. Wight.

9) Die nordfranzösischen oder normanischen J.

10) Die westfranzösischen J. am Busen von Biscaya.

f. Die Mittelmeerinseln. aa. Die spanischen oder westlichen: 11) die Pithyusen oder Fichten-J.; 12) die Balearen oder Schleuder-J.

bb. Die italischen oder mittlern: 13) Korsika und Sardinien und die toskanischen Inseln (Elba) im W (die pontinischen und die neapolitanischen J.); 14) Sizilien mit den umgebenden kleinen Inselgruppen, nördlich die Liparen, westlich die Aegaden, südlich die Maltagruppe; 15) die Termiten im Adriameer.

cc. Die griechischen oder östlichen: 16) die dalmatischen J. im Adriameer; 17) die ionischen oder westgriechischen J. im ionischen Meer;

18) Kandia oder Kreta; 19) die Cycladen; 20) die Teufels-J.; 21) die thrazischen J. im S und im N des griechischen Archipelagus, die griechische Inselwelt.

B. Die ozeanischen Inseln von Europa.

a. Des Polarmeers. 1) der Archipel von Spitzbergen, mit den 3 großen Inseln: Spitzbergen, Südost- und Nordostland, und vielen kleinen; 2) Jan van Mayen; 3) Bären-J.; 4) Hoffnungsinseln.

b. Atlantische: 1) Island, den Polarkreis im N berührend; 2) die Fär-Oer.

Präge die Formen und Lagenverhältnisse der Inseln ein! Wo sind Inselreihen, Inselgruppen, wo Haupt- und Nebeninseln, wo Bruderinseln u. s. w.?

§. 8. Alle europäischen Inseln zusammen haben eine Oberfläche von 8000 Q. M.; die größten Inseln sind:

1. Großbritannien	120 M. l.	13—65 M. br.	3900 Q. M.	620 M. Küsten.
2. Irland	60 " "	30 " "	1400 " "	270 " "
3. Island			1800 " "	
4. Sizilien	33 " "	25 " "	590 " "	105 " "
5. Sardinien	35 " "	15 " "	430 " "	120 " "
6. Kandia	33 " "	3—11 " "	190 " "	
7. Corsika	24 " "	10 " "	178 " "	70 " "

§. 9. Die Inselglieder von Europa bilden vom Gesammtfestlande dieses Erdtheils $1/_{19}$, die 40,000 Q. M. großen Halbinseln fast $1/_{4}$ desselben, $1/_{3}$ des kontinentalen Kerns. Der ganze Küstenumfang von Europa, mit Ausschluß der Inseln, beträgt 4300 M., von denen über die Hälfte, 2637 M., auf die Halbinseln kommen, Europa ist darum dem Meere sehr zugänglich, vorzüglich durch den Einfluß der Halbinseln; die Inseln zusammen haben eine Küstenlänge von 1500 M.; kein anderer Erdtheil hat eine verhältnißmäßig so große Küstenausdehnung, eine so große Zugänglichkeit vom Meere her; 1800 M. Küsten werden vom nordatlantischen Ozean, 1700 vom Mittelmeer, 780 vom Polarmeer bespült, der größte Theil des Küstenumfangs der Inseln gehört auch dem atlantischen Ozean an.

Europa zerfällt seiner Küstenentwickelung nach in eine westliche, mehr ozeanische, dem Meere mehr zugängliche, und eine vom Ozean mehr abgeschlossene östliche, mehr kontinentale Hälfte.

§. 10. Die hervorragendsten und wichtigsten Vorgebirge befinden sich an den Halbinseln von Europa.

a. Nördliches Eismeer.

1) Cap Kanin an der gleichnamigen Halbinsel.

2) Cap Swjatoi-Noss, H.-J. Kola.

3) Nord-Kyn und Nord-Cap an der skandinavischen Halbinsel, die nördlichsten Punkte von Europa, dieses auf einer Insel, jenes auf der Halbinsel.

b. Skagerrak.

4) C. Lindenäs an der skandinavischen, 5) C. Skagerhorn auf der dänischen Halbinsel.

c. Atlantischer Ozean.

aa. Großbritannien: 6) C. Dunkansby im NO, 7) C. Wrath im NW, 8) C. Landsend und 9) C. Lizard im SW.

bb. Irland: 10) C. Malin im NW, 11) C. Clear im SW.

cc. Pyrenäenhalbinsel: 12) C. Peñas, Penjas, 13) C. Ortegal, 14) C. Finisterrä im NW, 15) C. Roca, 16) C. St. Vinzent, die Südwestspitze von Europa, 17) C. Trafalgar im SW.

d. Mittelmeer.

aa. Pyrenäenhalbinsel: 18) C. Gata, 19) C. Palos, 20) C. Nau, 21) C. Creus.

bb. Corsika und Sardinien: 22) C. Bianco im N, 23 und 24) C. Teulada nd Carbonara im S.

cc. Sizilien: 25) C. Passaro.

dd. Italien: 26) C. Spartivento, 27) C. Leuca.

ee. Griechenland: 28) C. Gallo, 29) C. Matapan, die der Nordspitze von Europa fast entgegengesetzte Südspitze, 30) C. Malio oder Angelo.

e. Schwarzes Meer.

31) C. Emineh am östlichen Hämusende.

f. Kaspisee.

32) Landspitze Baku, die Südostspitze von Europa.

Die Südspitze von Europa C. Matapan liegt von der Nordspitze 522 M., die Westspitze C. Roca von der Ostspitze Baku 530 — 540 M., die Südwestspitze Cap Vinzent von der Nordostspitze am karischen Meere 750 M. entfernt.

Leicht wird jetzt die Auffassung und Darstellung der ganzen Küstenumrandung von Europa mit allen Vorgebirgen, Halbinseln, Landengen, Inseln und den dazwischen liegenden Meerestheilen, ihre schriftliche Darstellung ist bildend und belehrend; das genaue Eingehen in die einzelnen Meerestheile bleibt am besten bis zur genauern Betrachtung der einzelnen Länder aufgespart. Fragen: wo liegt die Straße von Messina? mit der bestimmten Antwort: zwischen dem SW-Ende von Italien und der NO-Spitze von Sizilien. Wo liegt das tyrrhenische Meer? zwischen der Westküste von Italien, der Ostküste von Corsika und Sardinien und der Nordküste von Sizilien, sind bildend und fleißig zu üben.

2. Die horizontale Gliederung und Küstenentwickelung von Asien.

§. 11. Asien ist der Haupterdtheil des Ostkontinents; mit Europa und Afrika ist er unmittelbar verbunden, mit Europa am meisten, mit Afrika nur durch eine schmale und kurze Landenge; von Amerika ist er an seinem NOtheil nur durch die schmale Behringsstraße getrennt, mit demselben durch die Inselreihe der Aleuten verbunden, sonst von Amerika sehr abgewendet, durch den großen Ozean von ihm getrennt, mit dem Australlande und der australischen Inselwelt steht er durch Inselreihen in Verbindung; also Verbindung nach allen Seiten, mit allen Erdtheilen.

Vier Ozeane bespülen seine 7700 Meilen langen Küsten, der indische Ozean 3400, der große Ozean 2100, das nördliche Eismeer 1550 M. l., der atlantische Ozean tritt durch seine östlichen Glieder, durch das Mittelmeer und das schwarze Meer mit ihm auf 650 M. Erstreckung in Verbindung; der indische Ozean hat für Asien die größte Bedeutung. Auf 105 Q. M. kommt 1 Meile Küstenland; die Küstenentwickelung ist darum gering, der kontinentale Karakter vorherrschend.

§. 12. Die kontinentale Hauptmasse. Asien ist seiner horizontalen Gliederung nach vorwaltend kontinental. Doch treten aus dem kontinentalen Hauptstamme einzelne ozeanische Glieder als Halbinseln und Inseln ins Meer, und ertheilen dem kontinentalen Hauptkarakter Asiens einen ozeanischen Nebenkarakter; Asien ist ozeanischer als Afrika. Eine Linie von der Landenge von Suez im SW zur Straße von Hainan im SO gezogen, eine zweite von hier zum Vorgebirge Schelagskoi im NO

fortlaufend, eine dritte, diesen Punkt mit dem karischen Meerbusen verbindend, trennt die ozeanischen Glieder vom kontinentalen Hauptstamm, welches sich in der Form eines Trapezes darstellt. Die meisten der abgeschnittenen Halbinselglieder haben vorwaltend ihre Richtung nach S.

§. 13. Die Halbinseln. Drei große und zwei kleine Halbinseln ragen in den indischen, 3 in den großen Ozean, 1 in das Mittelmeer, unbedeutend sind die in das nördliche Eismeer strebenden.

a. Mittelmeer, zwischen dem schwarzen und levantischen Meere.
1. Kleinasien oder Anadoli, 10,000 Q. M. $\frac{1}{81}$ v. Asien, 440 M. Küste.

b. Indischer Ozean. aa. Zw. arabischen u. persischen Meerbusen.
2. Arabien und Sinai-H.-J. 48,000 Q. M., $\frac{1}{17}$ v. Asien, 900 M. Küste.
bb. Zw. vorder- und hinterind. Meer.
3. Vorderindien und H.-J. Guzerat, 50,000 Q. M., $\frac{1}{16}$ v. Asien, 720 M. Küste.
cc. Zw. bengalischen und chinesischen Meere.
4. Hinterindien und H.-J. Malakka 33,000 Q. M., $\frac{1}{25}$ v. Asien, 1100 M. Küste.

c. Großer Ozean. aa. Zw. gelb. und japan. M.
5. H.-J. Korea 7000 Q. M., $\frac{1}{116}$ v. Asien, 270 M. Küste.
bb. Zw. Ochozkischen und Behrings-Meer.
6. H.-J. Kamtschatka 4,000 Q. M., $\frac{1}{202}$ v. Asien, 440 M. Küste.
cc. Zw. Behrings- und Eismeer.
7. Tschuktschen H.-J. 3,000 Q. M., $\frac{1}{207}$ v. Asien, 360 M. Küste.

Alle Halbinseln zusammen haben eine Größe von 155,000 Q. M., sind c. $\frac{1}{5}$ des Flächeninhalts von ganz Asien, c. $\frac{1}{4}$ von dem kontinentalen Haupttheil; sie haben einen Küstenumfang von 4230 M., darum kömmt auf je 36 Q. M. 1 M. Küstenland; die S- und SW seite Asiens ist am meisten ozeanisch entwickelt, ihr Küstenumriß ist 3mal größer als ihre grade Länge, auch ist sie am meisten zugänglich.

§. 14. Die Inselglieder Asiens sind aus der allgemeinen Betrachtung der asiatischen Küsten des indischen und des großen Ozeans, und des nördlichen Eismeeres bekannt. Zu erwähnen sind noch die asiatischen Inseln des Mittelmeers:

1) Die Sporaden, Rhodus 21 Q. M., Pathmos, Samos, Lesbos 12 Q. M. u. s. w. 2) Die Insel Cypern.

Die asiatischen Inseln haben vorherrschende Neigung zur Reihenbildung, besonders die an der Ostküste gelegenen, welche in 600 M. Länge von NO nach SW als nordostasiatische Inselreihe ziehen. Die südostasiatischen Inseln bilden eine große, aus mehrern Inselreihen bestehende Inselgruppe, die ostindische Inselwelt, Notasien, die zusammen die Form eines Dreiecks mit nach N gerichteter Spitze bilden. Die Inselreihen des indischen Ozeans sind mehr vereinzelt, und bestehen zumeist aus sehr kleinen Inseln; die nordasiatischen bilden 2 Inselgruppen, die Bäreninseln und Neu-Sibirien, 1600 Q. M., und die Doppelinsel Nowaja Semlja, d. i. Neuland, 2000 Q. M. mit der J. Waigatsch.

Alle Inseln zusammen sind 72,600 Q. M. groß, betragen $\frac{1}{12}$ der Landfläche Asiens.

Länge und Größe der Inselreihen und Inselgruppen.

A. Ostasiatische,	zusammen 600	M.	lang,	13,000	Q.	M.	groß.
1. Kurilen, 24 J.	150	„	„	320	„	„	„
2. Japanische Inselwelt	300	„	„	12,000	„	„	„
3. Chinesische Inselreihe, 20 J.	150	„	„	400	„	„	„

B. Die ostindische Inselwelt	. . . .		34,000 Q. M. groß.
a. Ostreihe. 1. Philippinen	. . . .	200 M. lang,	9,100 „ „ „
2. Molukken	. . . . .	140 „ „	1,070 „ „ „
b. Südreihe. 1. Kleine Sunda-Inseln 2. Große „ „		800 „ „	10,700 „ „ „
c. Centralgruppe. 1. Große „ „ 2. Sulu-Inseln			14,000 „ „ „

C. Die Inseln des indischen Ozeans:

1. Andamanen	50 M. lang,	140 Q. M. groß.
2. Nikobaren	40 „ „	50 „ „ „
3. Malediven	110 „ „	

Große Inseln:

1. Japanische:	1. Saghalin	125 M. lang,	10—15 M. breit,	2,000 Q. M.
	2. Jesso			2,800 „ „
	3. Nipon	200 „ „	30 „ „	5,100 „ „
2. Philippinen:	1. Luzon			2,500 „ „
	2. Mindanao			1,175 „ „
3. Sundainseln:	1. Sumatra	240 „ „	40 „ „	6,500 „ „
	2. Java	140 „ „	20 „ „	2,300 „ „
	3. Celebes	180 „ „		2,600 „ „
	4. Borneo	165 „ „	150 „ „	9,900 „ „
4. Indischer Ozean:	1. Ceylon	60 „ „	30 „ „	1,250 „ „

§. 15. Asien ist wenig durch Vorgebirge ausgezeichnet. Nach Sragen: 1) Ras al Gate, die SO-Spitze von Arabien, 2) C. Comorin in Vorderindien, 3) C. Buro und C. Romania an der Halbinsel Malakka, die äußerste Südspitze, nach SO 4) C. Cambodja in Hinterindien; an der NO seite 5) das C. Lopatka, 6) C. Anadyr und 7) Ostcap an der Behringsstraße, der östlichste Punkt; an der N seite: 8) das Nordcap, 9) C. Schelagskoi, 10) C. Sewerowostoknoi, der nördlichste Punkt von Asien, auf der Westseite: 11) C. Baba, der westlichste Punkt in Kleinasien.

C. Baba ist vom japanischen Meer, von W nach O, 1300, das Ostkap in NW-Richtung von der Landenge Suez 1200, Cap Buro vom C. Sewerowostoknoi 1150 M. von N nach S entfernt. — Wie ist die ganze Küstenumrandung im Zusammenhange?

3. Die horizontale Gliederung und Küstenentwickelung von Afrika.

§. 16. Afrika ist die südwestliche Halbinsel des Ostkontinents, mit dem kontinentalen Asien durch die Landenge Suez verbunden, von ihm durch das rothe und das Mittelmeer getrennt, letzteres bildet das Trennungsglied zwischen ihm und Europa, das ihm an der Meerenge von Gibraltar am meisten genähert ist.

Zwei Ozeane, der atlantische mit dem Mittelmeer, der indische mit dem rothen Meere bespülen die 3500 Meilen- langen Küsten, der atlantische Ozean 1460, das Mittelmeer 600, beide zusammen über 2000 M. l., der indische 1100, das rothe Meer 340, beide noch nicht 1450 M. l.; auf 152 Q. M. kommt 1 M. Küstenland; gering ist darum die Küstenentwickelung, das Meer tritt nirgend bedeutend in das Land; keine eigentliche Halbinsel, wenn nicht das am Busen von Aden liegende Adel im O, das an der kleinen Syrte liegende Tum's im N als solche zu nehmen sind, keine bedeutenden Meerbusen, im N die bedeutendsten der kleine und große Syrte, im W der Busen von Guinea mit den B. von Benin und von Biafra; das rothe Meer ist ein Afrika und Asien gemeinschaftlich angehöriges Binnenmeer.

§. 17. Zur Küstenbestimmung von Afrika sind darum die zahlreichen Vorgebirge oder Caps von Wichtigkeit.

a. Vorgebirge der Nordküste: 1) C. Ras Sem, 2) C. Mesurata, 3) C. Bona, der nördlichste Punkt von Afrika.

b. Westküste: 4) C. Spartel, an der Meerenge, 5) C. Ger am Westende des Atlas, 6) C. Bojador, 7) C. Blanca, 8) C. Verd oder grünes Vorgebirge, der westlichste Punkt, 9) C. Sierra Leona, 10) C. Palmas oder Palmenvorgebirge, 11) C. der 3 Spitzen, 12) C. Lopez, 13) C. Negro, 14) C. Frio, 15) C. Voltas.

c. Südküste: 16) das Cap oder Vorgebirge der guten Hoffnung, 17) Nadelcap oder C. Agulhas, der südlichste Punkt, 18) C. Natal.

d. Ostküste: 19) C. Corientes am Südende der Straße von Mozambique, 20) C. St. Andreas in der Mitte, 21) C. Delgado am Nordende derselben, 22) C. Guardafui die östlichste Spitze.

Vom grünen Vorgebirge liegt C. Guardafui 1020 M. im O, vom Nadelcap das C. Bon 1070 M. im N, so daß die größten Ausdehnungsverhältnisse einander gleich sind.

Ganz Afrika hat die Gestalt eines unregelmäßigen Fünfseits; zweckmäßiger ist es, dasselbe als aus zwei Hauptheilen bestehend zu betrachten, einen Nordtheil, Nordafrika, und einen Südtheil, Südafrika, dieses einem Dreiseit mit abgestumpfter Südspitze, jenes einem Trapez mit abgestumpfter SW-Ecke gleichend.

Die Zahl der Afrika umgebenden Inseln ist gering; sie sind nach ihrer Lage als west- und ostafrikanische Inseln schon genannt; sie stehen in geringem Zusammenhange mit dem Festlande, sind mehr ozeanisch als kontinental. Die bedeutendste Insel ist Madagaskar, 220 M. l., 50 M. br., 10,500 Q. M. groß; der Flächeninhalt aller Inseln beträgt 11,000 Q. M., oder fast nur $1/_{50}$ der ganzen Oberfläche.

4. Die horizontale Gliederung und Küstenentwickelung von Amerika.

§. 18. Amerika ist der Westkontinent, die neue Welt, von allen übrigen Erdtheilen durch Ozeane getrennt, nur im NW ist es der NOspitze von Asien an der Behringsstraße genähert, mit Asien durch die Inselreihe der Aleuten verbunden, sonst auch von Asien durch den großen Ozean weit getrennt; im O vom atlantischen, im W vom großen Ozean, im N vom Polarmeer bespült, ist es vom Meere noch deutlicher als die alte Welt in 3 Hauptglieder zertheilt, die als besondere Erdtheile aufzufassen wären, Nord- und Südamerika, welche durch Centralamerika und die westindische Inselreihe mit einander in unmittelbarer und mittelbarer Verbindung stehen. Diese 3 Theile sind mit einander in einer Richtung, in der von N nach S, verbunden; ganz Amerika hat darum eine vorwaltende Längenausdehnung von N nach S, auf eine Erstreckung von 1900 — 2000 Meilen bei einer Küstenumrandung von 9400 M., von denen 5100 auf den atlantischen, 3500 auf den großen Ozean, 750 auf das Polarmeer kommen, im Ganzen 1 M. Küstenland auf 70 Q. M. Bodenfläche.

Die Küstenentwickelung der atlantischen Meeresseite ist ausgebildeter als die der übrigen Seiten, an ihr sind auch mehr Landungsplätze; Nordamerika hat eine größere Küstenentwickelung als Südamerika; es hat die Form eines Trapezes, das seine Seiten nach O, N, W und S wendet, und aus welchem mehrere Halbinselglieder herausstehen; Centralamerika ist als eine große dreieckige Halbinsel zu betrachten, dessen nach SO gekrümmte lange Spitze in zusammenhängender Verbindung mit Südamerika steht und eine große Halbinsel Yucatan trägt. Südamerika

ist weit einfacher gestaltet, gleicht einem großen rechtwinklichen Dreieck mit nach S gewendeter Spitze, der rechte Winkel im O am C. Roque, die Westecke abgestumpft, ohne Küsteneinschnitte, ohne alle Gliederung, nur Küsteneinbiegungen, nur kleine, für den großen Küstenumfang unbedeutende Buchten; es gleicht Afrika. Nord- und Centralamerika ist zusammen als rechtwinkliches Dreieck zu betrachten, dessen rechter Winkel auch im O am C. Charles, dessen spitze Südecke an der Landenge Panama ist.

§. 19. Halbinselglieder von Nordamerika. Südamerika hat bei 321,000 Q. M. Oberfläche einen Küstenumfang von 3400, also 1 M. Küstenland auf 91 Q. M. Bodenfläche, kein Halbinselland; Nord- und Centralamerika zusammen bei 342,000 Q. M. Oberfläche eine 6000 M. l. Küste, also 1 M. Küstenland auf 57 Q. M.; Centralamerika, als zu Nordamerika gehörig und als Halbinsel betrachtet, hat Nordamerika über 56,000 Q. M. Halbinselland, $1/6$ von ganz Nordamerika, noch bedeutender ist das Halbinselland, wenn Grönland und Baffinsland Halbinseln, nicht Inseln sind.

Nordamerikanische Halbinseln.

a. Atlantisches Meer:							
1. Labrador	24,000	Q. M.	$\frac{1}{17}$	von Nord-Amerika	690	M.	Küste.
2. Neu-Schottland	650	" "	$\frac{1}{526}$	" " "	150	"	"
3. Maryland und Delaware	285	" "	$\frac{1}{1200}$	" " "	90	"	"
4. Florida	1100	" "	$\frac{1}{310}$	" " "	180	"	"
5. Yucatan	2200	" "	$\frac{1}{155}$	" " "	210	"	"
6. Central-Amerika	25,000	" "	$\frac{1}{14}$	" " "			
b. Großer Ozean:							
7. Californien	2600	" "	$\frac{1}{131}$	" " "	390	"	"
8. Tschugatschien	230	" "	$\frac{1}{1500}$	" " "	70	"	"
9. Aliaska	400	" "	$\frac{1}{855}$	" " "	50	"	"

§. 20. Die amerikanischen Vorgebirge: I. im atlantischen Meer. a. Nordamerika: 1) C. Farewell in Grönland, 2) C. St. Clair am Baffinsland, 3) C. Wolstenholm im NW, 4) C. Chudleigh im N, 5) C. Charles im O von Labrador, 6) C. Breton auf der gleichnamigen J., 7) C. Sable an Neu-Schottland, 8) C. Hatteras in Carolina, 9) C. Agi in Florida, 10) C. Haiti auf der gleichnamigen J.

b. Südamerika, minder zahlreich: 11) C. St. Roque, die Ostspitze, 12) C. Frio bei Rio Janeiro, 13) C. St. Maria im N, 14) C. St. Antonio und 15) C. Corrientes im S der Platamündung, 16) C. Blanco, 17) C. de las Virgines, 18) C. Hoorn, die Südspitze von S.-A.

II. Großer Ozean. a. Südamerika: 1) C. Gloucester, 2) C. de los Pilares am Südtheil, 3) C. Aguja, 4) C. Parinja, 5) C. Franzisco am Nordtheil.

b. Nordamerika: 6) Morro de Puercos, eine kleine Halbinsel am Busen von Panama, 7) C. St. Lucas, die Südspitze von Californien, 8) C. Conception im N. Californiens, 9) C. Mendocino, 10) C. Romanzow im Behringsmeer, 11) C. Pr. Wales an der Behringsstraße.

III. Eismeer: 1) C. Lisburn, 2) Eiscap, 3) Barrowspitze, 4) Elsonsspitze, 5) C. Bathurst, 6) C. Parry, 7) C. Dyers in der Davisstraße.

§. 21. Die amerikanischen Inselglieder sind aus der Betrachtung der amerikanischen Inseln des großen und des atlantischen und des Eismeers bekannt.

I. Die Inseln des Eismeers, noch sind sie nicht genau bekannt, von einigen

ist noch ungewiß, ob sie Inseln oder Halbinseln sind, darum ist ihre Größe und ihr Küstenumfang nicht mit Genauigkeit anzugeben. 1) Grönland, ob Insel, ob Halbinsel? ihr bekannter Küstenumfang 650 M., Flächeninhalt 20,000 Q. M.? und 2) Baffinsland, ob Insel, ob Halbinsel? bekannte Küstenlänge am Baffinsbai 200 M., Größe 15,000 Q. M.?

II. Inseln des nordatlantischen Ozeans:

1) Neu-Fundland, 1650 Q. M., die übrigen sind klein.

III. Westindische Inseln, 4500 Q. M. groß:

1. Bahama-Inseln, 5—700 Inseln,		130 M. lang,	290 Q. M. groß.	
2. Große Antillen		380 „ „	3850 „ „ „	
Cuba	180 M. lang,	6—28 M. breit,	2310 „ „ „	
Haiti	70 „ „	22 „ „	1385 „ „ „	
Jamaika	32 „ „	12 „ „	188 „ „ „	
Portorico	24 „ „	9 „ „	182 „ „ „	
3. Jungfern-J. (St. Croix, St. Jean)			25 „ „ „	
4. Kleine Antillen:				
1. caraibische J.	130 M. lang,	139 Q. M. groß.		
2. J. unterm Winde		125 „ „ „		(Trinidad 88 Q. M.)

IV. Inseln des südatlantischen Ozeans:

1) Falklands-J., 157 Q. M., 2) Feuerland, 1500 Q. M., 3) Staateninsel, 12 Q. M.

V. Die Inseln des großen Ozeans

sind meist kleine Inseln, sind kaum ihrer Größe wegen zu erwähnen. Die J. Chiloe im S, die J. Vancouver, Königin Charlotte und Sitka im N sind die bedeutendsten.

Das amerikanische Inselland, so weit es mit Gewißheit bekannt, ist darum nicht sehr bedeutend, wenn auch bedeutender als das von Afrika; im Ganzen auf 45,000 Q. M. anzunehmen, $1/_{15}$ der ganzen Oberfläche, was aber noch fraglich ist.

5. Die horizontale Gliederung und Küstenentwickelung des Australlandes.

§. 22. Das Australland erscheint als abgerissenes SOglied des Ostkontinents, mit dem es durch die ostindische Inselwelt und Neu-Guinea in Verbindung steht, 430 M. von N nach S, 540 M. von O nach W; 138,000 Q. M. groß, hat es nur eine 1900 M. l. Küste, so daß 1 M. Küstenland auf 73 M. Oberfläche kommen, was nur bei sehr einfachen Küstenverhältnissen statt haben kann; es hat fast nur Festlandscharakter. Der Hauptkörper ist ein von O nach W längliches Viereck, aus dem im SO Australia Felix, im NO das Carpentarialand, im N Arnheimsland halbinselartig herausragen, zwischen den beiden letztern breitet sich der Busen von Carpentaria aus, im S ist die Ausbuchtung des Australgolfs, kleinere Busen sind im O und W. Als Hauptcaps sind zu nennen: im N 1) C. York, 2) C. Arnheim, 3) C. Cockburn, 4) C. Talbot; im W: 5) Vlamingspitz, 6) C. Leeuwin; im S: 7) C. Nuyts, 8) C. Paley, 9) C. Adieux, 10) Whidebaispitz, 11) C. Bernouilli, 12) C. Nelson, 13) C. Wilson; im O: 14) C. Howe, 15) Lookautspitz, 16) Sandyc.

Im S liegt die Van Diemens-Insel, 180 M. l., 170 M. br., 1150 Q. M. groß; die übrigen anliegenden Inseln sind klein.

6. Die australische Inselwelt.

§. 23. Sie ist in ihrer Verbreitung über den großen Ozean aus der Betrachtung der Ozeane S. 493 bekannt. Ungeheuer ist der Raum, über den sie verbreitet

ist, von W nach O in verschiedenen Richtungen hat sie eine Längenverbreitung von mehr als 1600 M., über 1000 M. weit ist ihre Verbreitung von N nach S; fast zahllos ist die Menge der Inseln, aus der sie besteht, und dennoch würden sie alle zusammen nur einen Raum von 8 — 9000 Q. M. bedecken, wenn wir die 10,800 Q. M. große Insel Neu-Guinea, wahrscheinlich die größte Insel der Erde, und die 2900 Q. M. große J. Neuseeland davon abrechnen. Eine große Zersplitterung des Festlands in den weiten ozeanischen Räumen, ein Untergehen des Kontinentalen im Ozeanischen. Mehr der alten als der neuen Welt angehörend, von der ersten in ihren Haupttreihen ausgehend, bildet sie den entschiedensten Gegensatz des kontinentalen Afrika.

Rückblick.

§. 24. Vergleichen wir das Verhältniß der Küstenentwickelung der einzelnen Erdtheile mit einander, so folgen sie in nachstehender Reihenfolge, wobei die erste Zahlenreihe die Größe des Küstenumfangs in Meilen, die zweite den räumlichen Inhalt der Kontinente in Q. M., die dritte das Verhältniß des Küstenumfangs zum räumlichen Inhalt bezeichnet.

1. Europa mit Inseln	5800	M. Küsten,	168,000	Q. M.,	1 :	29.
2. Europa ohne Inseln	4300	„ „	160,000	„ „	1 :	37.
3. Nordamerika „ „	6000	„ „	342,000	„ „	1 :	57.
4. Amerika „ „	9400	„ „	663,000	„ „	1 :	70.
5. Australien „ „	1900	„ „	138,000	„ „	1 :	73.
6. Südamerika „ „	3400	„ „	321,000	„ „	1 :	94.
7. Asien „ „	7700	„ „	810,000	„ „	1 :	105.
8. Afrika „ „	3500	„ „	534,000	„ „	1 :	152.

Die Küstenentwickelung von Europa mit den Inseln ist darum über 5mal größer als die von Afrika, ohne Inseln ist sie fast 3mal größer als die von Asien, 2½mal größer als die von Südamerika, noch einmal so groß als die von Australien und ganz Amerika, 1⅔mal größer als die von Nordamerika.

Mit der Küstenentwickelung steht auch zum Theil die Strombildung der größern Continente im Zusammenhang; das meerdurchdrungene Europa hat, wie wir später sehen werden, tausendarmig verzweigte Stromsysteme, während Asien und Amerika riesige Stromsysteme zeigen, das kontinentale Afrika dagegen seinen Stromsystemen nach arm an Strömen und diese arm an Zuflüssen sind.

Zweiter Abschnitt.

Die senkrechte Gliederung oder Orographie der Erdtheile.

§. 25. Von der Wichtigkeit der Bodenformen, der Verhältnisse ihrer Erhebung über die Meeresfläche, der senkrechten Gliederung der festen Erdoberfläche ist im ersten Theile bei den verschiedenen Terrainverhältnissen die Rede gewesen, weshalb hier nur darauf zurückgewiesen wird. (Thl. I., S. 9 und f.) Eine Uebersicht der auf den einzelnen Erdtheilen vorhandenen Bodenform- oder Terrainverhältnisse, die Art und das Verhältniß, in welchen diese verschiedenen Bodenformen als Hoch- und Mittelgebirge, als Tief- und als Hochland mit einander verbunden sind, sind nothwendige Erfordernisse, Grundlage und Schlüssel für die übrigen geographischen Verhältnisse; sie sollen hier nur in den allgemeinsten Zügen vorgeführt werden, später ihre weitere Ausführung bei der speciellen Betrachtung der Länder erhalten.

§. 26. Parallel- und Meridiangebirge der beiden Kontinente. Werfen wir einen allgemeinen Blick auf die Erhebungen der Erde und ihre Verbreitungsweise über die Erdoberfläche, so nehmen wir bald wahr, daß die Hauptgebirgsmassen vorzüglich in 2 Hauptrichtungen sich verbreiten, entweder von N nach S als Meridiangebirge, oder von O nach W als Parallelgebirge; verhälnißmäßig unbedeutend und selten sind die Gebirgszüge, welche eine andere Richtung haben. Die meisten und bedeutendsten Gebirge der Erde sind entweder Meridian- oder Parallelgebirge mit kleinern und größern Abweichungen.

Vergleichen wir die beiden Kontinente hinsichtlich der Richtung ihrer Gebirge, so stellt sich, ihren Hauptausdehnungsverhältnissen entsprechend, ein Gegensatz zwischen dem Ost- und dem Westkontinent dar. Wie der Ostkontinent seine vorwaltende Ausdehnung von O nach W hat, so sind auch seine Hauptgebirge vorwaltend Parallelgebirge, ihnen untergeordnet treten die Meridiangebirge auf der alten Welt auf.

Dagegen wie der Westkontinent oder die neue Welt vorwaltend seine Ausdehnung von N nach S hat, so sind auch seine Hauptgebirgsmassen Meridiangebirge, minder bedeutend und wichtig sind die Parallelgebirge, Verhältnisse, welche besonders schön und klar auf dem physikalischen Globus von Kiepert entgegen treten, Verhältnisse, welche aber auch von ungemein großer Wichtigkeit für andere, namentlich für die klimatischen Verhältnisse der Continente sind, indem die Meridiangebirge den allmäligen Uebergang der verschiedenen Klimate, die weitere Verbreitung tropischer Natur nach den Polen zu erleichtern, die Parallelgebirge dagegen denselben erschweren, verhindern, unmöglich machen, ein plötzliches Eintreten verschiedener klimatischer Verhältnisse mit allen ihren Einwirkungen neben einander hervorrufen.

§. 27. Vergleichen wir die beiden Kontinente nach der Vertheilungsweise ihrer Erhebungen und Ebenen, so tritt uns der alte Kontinent in größerer Zusammengesetztheit und Mannigfaltigkeit, der neue in großer Einfachheit und Großartigkeit aller dieser Verhältnisse entgegen.

1. Die Gebirge der neuen Welt.

§. 28. Die Gebirge. Im neuen Kontinent zieht der ungeheure Gebirgswall der Cordilleren, das mächtigste Kettengebirge der ganzen Erde, als Meridiangebirge nahe am Westrande des Kontinents, von der äußersten N- bis zur äußersten Sspitze; mächtig in seiner gewaltigen Längenausdehnung, mächtig in seiner bedeutenden, nur einem geringen Wechsel unterworfenen Erhebung; seiner Längenausdehnung nach das erste, seiner Erhebung nach das zweite Gebirge der Erde, ausgezeichnet durch seine oft vielspaltigen Parallelketten, welche mehrere, zwar nicht durch ihre Ausdehnung, aber durch ihre Erhebung über die Meeresfläche bedeutenden Hochebenen umschließen, ausgezeichnet durch die große Zahl der in ihm vorhandenen, theils erloschenen, theils noch thätigen Vulkane, die sich in ihrer Kegelform über den Hauptgebirgskamm erheben; viele Theile derselben sind gold-, silber-, kupferreich. Ihre Längenerstreckung beträgt fast 1900 Meilen, die Breite der Hauptketten nur 10—20 M., die größte Breite in NAmerika ist 340, in SAmerika gegen 100 M., ihre Flächenausdehnung beträgt 216,600 Q.M., fast ⅓ der ganzen Kontinentfläche. Die Kammhöhe wechselt zwischen 6 und 14,000′, die Gipfel steigen bis 23,000′ empor. Der westliche Abfall ist im Allgemeinen steiler als der östliche; er fällt als 5 — 22 M. breite steilstufenförmig gebildete Küstenterrasse zum Meere ab, das nur selten von einem schmalen Küstentieflandsstreifen umrandet ist; der östliche Abfall fällt meist in mehrern Stufen

allmäliger in die östlichen Tiefebenen über, senkt sich aber auch an mehrern Stellen steilwandig zu denselben hinab.

Drei Haupttheile der Cordilleren treten bei der allgemeinsten Betrachtung entgegen: 1) die südamerikanischen, 2) die centroamerikanischen, und 3) die nordamerikanischen Cordilleren; jeder derselben zerfällt nach den verschiedenen Verhältnissen ihrer Richtung, ihrer Breite und Höhe und nach den Hochebenen, die sie umschließen, in viele einzelne Ketten unter besonderen Namen; sie sollen bei der speciellen Betrachtung von Amerika ihre nähere Erwähnung und Betrachtung finden.

§. 29. I. Die südamerikanischen Cordilleren, die Cordilleras de los Andes, d. i. die metallreichen Cordilleren, zeigen einen dreifachen Hauptcharakter ihrer Gestaltung in ihrem Südtheil, im S des südl. Wendekreises, in ihrer Mitte von hier bis zum Durchbruchsthal des Marañon, in ihrem Nordtheil.

a. Der Südtheil zeigt eine einfache Kettenbildung mit einer Reihe von Vulkanen; 2 Theile: 1) Patagonische Cordilleren, der Südtheil bis zum 40. °, die schmale Cordillere zieht unmittelbar am Meere hin, steigt mit dem 2940′ hohen, schwarzen, nackten Felsenberge des C. Hoorn aus dem Ozean, erreicht im Corcovado seine höchste Gipfelhöhe, 11,600′. 2) Die Cordilleren von Chile, Tschile, entfernt sich vom Meere, senkt sich in einigen Stufen zu demselben herab, erreicht 9 — 12,000′ Kamm-, im Vulkan Peuquenes 15,000, im Vulkan Aconcagua 21,500′ Gipfelhöhe.

b. Die Mitte: 3) Die Cordilleren von Peru haben die größte Breite, bestehen aus mehrern Parallelketten und Armen, erreichen die höchste Kammhöhe, 13 — 14 — 15,000′, enthalten die höchsten Gipfel der ganzen langen Cordillere, den 22,700′ h. Illimani, den 23,660′ h. Pik v. Sorata, mehrere Hochebenen, die höchste der ganzen Erde, die 1000 Q. M. gr., 12 — 13,000′ h. Hochebene des Titicacasees, einige Vulkanreihen, mehrere Gebirgsknoten, stufenweisen, steilen Abfall zum Meere, mehrere Hochterrassen, die von Potosi 12,500′, die von Chuquisaca 8750′, und Gebirgsarme oder Querketten wie die Sierra Nevada de Cochabamba bis 16,000′ Kammhöhe nach O, welche sich dem brasilianischen Gebirge am meisten nähern, es aber nicht erreichen.

c. Der Norden wird wieder schmäler und besteht aus 4) den Cordilleren von Quito, jenseits des Durchbruchsthals des Marañon bis nördlich vom Aequator mit den beiden Gebirgsknoten von Loxa, Locha, und los Pastos, zwischen denen 2 Ketten hinziehen, welche die 8500′ h. Hochebene von Quito einschließen, im W die Vulkangipfel des Chimborazo, (Tschimborasso), 20,000′ und des Pichincha, (Pitschintscha) 14,950′, im O die des Pik v. Cayambe 18,420, des Antisana 17,960, des Cotopaxi (Cotopachi) 17,700′. 5) Die Cordilleren von Neu-Granada, dem durch die beiden Flußthäler des Cauca- und des Magdalenenstroms drei- bis viertheiligen Nordende der südamerikanischen Cordilleren, welche von 14 — 16,000′ h. Gipfeln sich nach N erniedrigen, und zum Meer und zur Küstenebene als Kette von Choco im W, 5000′ h., mit dem 9000′ h. Gebirgsknoten von Antioquia, die mittlere Kette, die Cordillere von Quindiu, im Vulkan Purace 15,800, im Vulkan Tolima 17,400′ h. ist die höchste, die östliche Kette von Somma Paz im Pik Almorsadero 12,000′, hat NO-Richtung, in ihrem Ende der 14,500′ h. Sierra Nevada de Merida zieht sie nach ONO und verbindet sich mit dem Küstengebirge von Venezuela, und von Somma Paz im O hinabsteigend, letztere im Pik Almorsadero 12,000′, in der S. Nevada de Merida 14,500′.

§. 30. II. Die centroamerikanischen Cordilleren, oder die Cord. von Guatemala stehen mit den südamerikanischen in keiner Verbindung, sind von denselben durch die wenig hohe Landenge von Panama getrennt; sie steigen aus derselben plötzlich empor, und bestehen aus 3 durch Einsenkungen getrennten Gruppen, die Sierra de Veragua 8500′ h., schmal und steil, mit dem 4600′ h. Plateau von Cartago und 9 — 12,000′ h. Vulkangipfeln, Vulkan von Guatemala 11,800, V. Amilpas 12,300′, die Gruppe am Nicaraguasee und Honduras, und die von Guatemala bis zum Isthmus von Tehuantepek, der sie von den nordamerikanischen Cordilleren trennt; zu beiden Seiten der centroamerikanischen Cordilleren liegen Küstenebenen, nach der Halbinsel Yucatan geht ein mäßig hohes Plateau.

§. 31. III. Die nordamerikanischen Cordilleren beginnen an der Einsenkung von Tehuantepek, enden an den Küsten des Eismeers, haben eine 800 M. l. Erstreckung, eine sehr verschiedene Breitenausdehnung und verschiedene Gestaltung, sind zum Theil noch unbekannt in ihren mittleren und nördlichen Theilen. Sie beginnen mit 1) dem Plateau von Anahuac oder Mexiko, Mechiko, welches 6 — 8000′ h. nach beiden Seiten hin von Gebirgsketten begrenzt ist, und nach beiden Meeren hin terrassenförmig von der frischen Plateauluft zum heißen Küstenklima abfällt, und mit mehrern Vulkanen in verschiedener Richtung besetzt ist, unter ihnen besonders der Pik von Orizaba 16,300′, der Popocatepetl (Feuerberg) 16,620′, d. V. v. Toluca 14,220′, d. Colima 8,600′; im N verbindet sich mit ihm 2) das Plateau von Neu-Mexiko, Neu-Mechiko, durch geringe Erhebung von 1. getrennt, so daß eine leichte und schnelle Wagenverbindung von Mexiko bis St. Fé in Neu-Mexiko auf 300 M. weit stattfindet; die Sierra Madre und die Centralcordilleren bilden die westliche, die vom Rio del Norte durchbrochenen Ostcordilleren die östliche Wand dieser Hochebene, welche im N von einer Gebirgsgruppe, 3) der nordamerikanischen Centralgruppe begrenzt wird, aus dem sich der spanische, der James- (Dschähms-) und der hohe Pik und das Bighorn sich 10 — 11,000′ erheben, Gewässer fließen von hier nach allen Himmelsgegenden. 4) Die nördlichen Cordilleren ziehen als Oregon- oder Felsengebirge (Rocky Mountains) 7 — 8000′ weiter nach N. 5) Längs der Ozeanküste ziehen als einfaches Kettengebirge 6 — 8 — 10,000′ h. die NW-Cordilleren oder die kalifornischen und nordamerikanischen Seealpen von der Südspitze von Kalifornien bis zur Spitze der H.-I. Aljaska; jenseits des Columbiaflusses durch Querjoche mit dem Felsengebirge verbunden; in der Nähe des Columbiaflusses im Mt. Hood 11,000′, an die Georg III. Inseln, mit den beiden Vulkankegeln Schönwetterberg 13,800′ und Eliasberg 16,700′, an Cooks-Einfahrt ist der 11,320′ h. Vulkan Iläman. Die Vulkane der Aleuten lassen sich als die westlichsten vereinzelten Glieder der Westcordilleren betrachten, die ihrerseits auf die Vulkane von Kamtschatka deuten. — Zwischen den West- und den Centralcordilleren breitet sich ein flacher vom Rio colorado durchflossener Landstrich aus, mit sandigem, salzhaltigem Wüstenboden und vielen Salzseen, der höchst wahrscheinlich früher das Nordende des Purpurmeers gebildet hat. Zwischen dem Purpurmeer und der Sierra Madre zieht die Cordillere von Sonora vom Plateau von Anahuac zu dieser salzigen Wüstenlandschaft hin. Nach NO von der Centralgruppe zum Missuri ziehen die schwarzen Berge, von den Ostcordilleren im N des Rio del Norte die Sierra von Texas (Tejas) und jenseits des rothen Flusses das vom Arkansasflusse durchbrochene Ozarkgebirge zum Mississippi; alle drei Gebirge nur mit Mittelgebirgscharakter

§. 32. Vereinzelt und verhältnißmäßig unbedeutend sind die übrigen Gebirgsglieder von Amerika, sie breiten sich zusammen höchstens über einen Raum von 40,000 Q. M., also über $^1/_5$ der Cordilleren aus und sind nur Mittelgebirge von 3 — 6000′, mit Ausnahme des Schneegebirges von Santa Martin und des Küstengebirges von Venezuela am N-Rande von Südamerika. Mit Ausnahme der beiden letztern liegen alle an der östlichen Seite des Continents, bilden meist mit der Hauptkette der Cordilleren rechte Winkel.

§. 33. I. Nordamerika: 1) die Halbinsel Labrador ist ganz von Berg und Thal erfüllt, also ein Berg- oder Gebirgsland, das labradorische Gebirgsland von 1000 — 1500′ Höhe, arm an Quellen, reich an Seen und Mooren, oft meilenweit von 50′ tiefen Spalten durchfurcht. 2) Das Gebirge von Granada ist ihm ähnlich, aus mehrern Parallelreihen, aus steil und inselartig emporsteigenden Bergen bestehend, die nördlichen Fortsetzungen von 3) dem Alleghany oder nordamerikanischen Geb., das 350 M. l., 30 M. br., 8000 Q. M. gr., aus mehrern Parallelreihen mit dazwischen liegenden Längentheilen, unter verschiedenen Namen besteht und mehrfach von Querflußthälern durchbrochen ist, durch welche die Kanal- und Eisenbahnverbindungen leicht ermöglicht worden ist, welche einen entschiedenen Einfluß auf die gesellschaftlichen und gewerblichen Verhältnisse Nordamerikas ausgeübt haben. Sie bergen zum Theil Mineralschätze. Seine Kammhöhe 2500′, höchste Gipfelhöhe 6300′.

II. Westindien besteht sowohl in den großen wie in den kleinen Antillen aus Gebirgsinseln, die von 4) dem westindischen Inselgebirge durchzogen sind, das zum Theil vulkanischer Natur auf eine Verbindung mit dem Geb. Yucatans deutet, sich auf Cuba bis 7000, auf Jamaica 7400, auf Hayti 6000′, auf den kleinen Antillen 1 — 5000′ sich erhebt, im noch thätigen Vulkane von St. Vinzent 5700′.

§. 34. III. Südamerika hat mehrere vereinzelte Gebirgsgruppen:

5) Die Sierra nevada de Santa Marta ist die kleinste aber höchste vereinzelte Gebirgsgruppe, zwischen der Magdalenenstrommündung und dem Maracaybobusen, nur 100 Q. M. gr., aber bis 18,000′ pyramidalisch steilansteigend.

6) Das Küstengebirge von Venezuela zieht sich in 2 nahe bei einander liegenden Parallelketten vom Maracaybobusen bis zur Insel Trinidad, 120 M. l., 1100 Q. M. gr., und könnte in einiger Verbindung mit den Cordilleren von Neu-Granada stehen; die Silla (Szilja) von Caracas ist 8100′ h., die mittlere Höhe 4500′.

7) Das Gebirgssystem von Parime oder das Hochland von Guyana erhebt sich 140 M. l., 80 M. br., 14,500 Q. M. groß zwischen den Tiefebenen des Orinoco und des Amazonenstroms; noch unvollständig bekannt, scheint es auch aus Parallelketten zu bestehen; im O nur 2000, im W in den Ketten der Sierra Parime 4800′, der Pik Duida am Cassiquiare 7800′ h., die wahrscheinliche Gipfelhöhe der mittelsten Kette, der Sierra Pacaraima 8000, der südlichsten im Mavaraca 9800′.

8) Das brasilianische Gebirgsland ist das bedeutendste nach seiner horizontalen Verbreitung, die Tiefebenen des Marañon und des Plata und das Meer umgeben und isoliren es; 160 M. l., 100 M. br., 15,500 Q. M. gr., besteht es aus 1000 — 1200′ h. Plateauflächen, auf denen sich 3 höhere Bergketten, eine jede unter verschiedenen Theilnamen, meist parallel von SSW in NNO hinziehen; a. die Serra do Mar in der Nähe der Meeresküste von 3000′ mittl. Höhe, b. die Serra do Espinhaço im O des Franzisko von seinen Quellen bis zu seiner

Ostrichtung, der höchste Gebirgstheil, Orgelpik 7000′, Itacolumi 5400′, Itambe 5690′. c. Die Serra dos Vertentes oder die Wasserscheidekette 1800 — 2400′, und noch weiter im W ist die Cordillera Geral in noch geringerer Erhebung.

2. Die Tiefebenen der neuen Welt.

§. 35. Die Tiefebenen treten in Amerika wie in keinem andern Erdtheile in großartiger Ausdehnung auf, und erfüllen die weiten Räume zwischen den Cordilleren und den einzelnen östlichen Gebirgsgruppen vom nördlichen Eismeer bis zur Südspitze von Amerika. Nur in der Mitte sind sie unterbrochen, einerseits durch eine noch tiefere Einsenkung der Erdoberfläche, die vom mexikanischen und karaibischen Meere bedeckt ist, andrerseits durch das Küstengebirge von Venezuela, wodurch die nordamerikanischen von den südamerikanischen Tiefebenen getrennt sind. Sonst erstrecken sie sich auf Hunderte von Meilen hin mit höchst geringer, für das Auge völlig unmerklicher Neigung; in beiden Hälften Amerikas erheben sich gegen die Mitte derselben diese Tiefebenen allmälig zu Bodenanschwellungen von 12 — 1600′, die dem Auge unbemerklich sind und ihre Erhebung fast nur durch den Abfluß ihrer Gewässer kundgeben, welche in N wie in SAmerika nach N, S und O mit geringem Gefälle ihren Abfluß haben und auf diesen Bodenanschwellungen zum Theil mit einander in Verbindung stehen, oder bei Regenwetter und Ueberschwemmungen mit einander in Verbindung treten. Diese weiten, noch nicht in Kultur genommenen Ebenen haben einen zwiefachen Charakter; sie sind entweder Gras- oder sie sind Waldebenen, jene, die Grassteppen, sind nur zeiträumlich mit Gras bedeckt, sonst lange Zeit hindurch öde, und breiten sich als Prairien und Savannen in Nordamerika vom Mississippi und seinen Nebenflüssen durchflossen, in Südamerika als Llanos, Ljanos, am Orinoko, als Pampas am Silberstrom und seinen Quellflüssen mit ihren verwilderten Ochsen und Pferden aus. Die Waldebenen sind meist von undurchdringlichem Urwald bedeckt, wie im untern Mississippigebiet, das von den obern Grasebenen durch das Ozarkgebirge getrennt ist, wie in den Umgebungen der kanadischen Seen, am großartigsten aber sind die Bosques oder Selvas, d. h. Wälder zwischen den Grasebenen des Orinoko und Silberstroms im Stromgebiete des Amazonenstroms, wo sich die Waldebene über einen Raum ausbreitet, der an Größe halb Europa gleich ist; noch fehlen hier die Kulturebenen, oder sie treten nur in sehr untergeordneten Verhältnissen, fast noch mehr in den Wald- als in den Grasebenen auf. Nach N breiten sich von den canadischen Seen zum Eismeere hin die amerikanisch-arktischen Flächen aus mit ihren zahlreichen Seen, mit ihren unentwickelten Flüssen, nur im S gras- und waldbedeckt, im N aber fast baumlos, von niedrigen, felsigen Hügelreihen durchzogen, und zum Theil weithin mit Flechten überdeckt. Die patagonischen Ebenen im S sind meist Salz-, Stein- und Moorsteppen.

Pampas 76,000, Bosques 146,000, Llanos 16,200, Savannen 52,000, amerikanisch-arktische Ebenen 10,000 Q. M.

§. 36. Sehr einfach sind darum die vertikalen Verhältnisse des Westkontinents; ein in seiner Längenausdehnung und seinen Erhebungsverhältnissen großartiges Meridian-Kettengebirge nahe an der Westküste, von einem Ende zum andern sich erstreckend, mehrere vereinzelte, in ihrer Richtung mehr den Parallelgebirgen sich nähernden Gebirgsgruppen von geringer Höhe an der Ostküste, weite, öde, nackte, felsige, gras- oder waldbedeckte Tiefebenen, welche nach und nach zu höchstens 10—1200′ Erhebung ansteigen, zwischen beiden, vom äußersten S bis zum äußersten

N, wie das Hauptgebirge in Meridianrichtung, nur am N=Saum von Südamerika vom Küstengebirge von Venezuela, in Centralamerika von meererfüllten Vertiefungen unterbrochen, einige nur schmale aber hohe Küstenterrassen an den Cordilleren, einige wenig ausgebreitete, aber sehr hohe Plateaus auf dem höchsten Rücken derselben. Vorherrschend ist die Kettenbildung, untergeordnet die Plateaubildung, ausgebreitet die der Tiefebenen, diese wie das Kettengebirge in Meridianrichtung verbreitet.

§. 37. Weit zusammengesetzter und mannigfaltiger sind die Bodenformen, die vertikalen, die Terrain= oder Reliefverhältnisse der Ostveste oder der alten Welt, weit verschieden von denen der neuen Welt. Plateaus und Tiefländer, Stufenländer und Kettengebirge, Gebirgsgruppen und Meeresbecken wechseln mit einander in großer Mannigfaltigkeit ihrer Größen=, Richtungs= und Verbindungsverhältnisse. Die Richtungslinien ihrer Hauptlängenerstreckung durchschneiden sich beiderseitig fast rechtwinklig, da sie bei der neuen Welt von NNW nach SSO, in der alten von ONO nach WSW geht; ähnlich zeigen sich manche Erhebungsverhältnisse.

§. 38. Wie in der neuen Welt die bezeichnende Erhebungsform das große Kettengebirge ist, so tritt uns als bezeichnende Erhebungsform der alten Welt die Plateau= oder Hochlandsform entgegen. Ein mächtiger Plateaugürtel, der asiatisch=afrikanische Plateaugürtel durchzieht meist in mächtiger Breite die Ostveste von der NO=Küste Asiens bis zur SW=Küste von Afrika; in ihm lassen sich 4 Hauptplateauglieder unterscheiden, das große hinterasiatische Hochland, das südwestasiatische Hochland Iran, das arabische Hochland und das große südafrikanische Hochland mit seinen Stufen; dieser mächtige Plateaugürtel gehört vorzugsweis der Südhälfte der Ostveste an; verhältnißmäßig gering sind die von ihm getrennten Plateauglieder.

1. Die Hochländer der Ostveste.

§. 39. Das große hinterasiatische Hochland erstreckt sich als längliches Viereck 750 M. l. von NO nach NW über den ungeheuern Flächenraum von 280,000 Q. M., ein Raum, der mehr als ⅓ von ganz Asien beträgt, um 25,000 Q. M. das gesammte Gebirgsland von Amerika übertrifft, 112,000 Q. M. größer als ganz Europa, und fast so groß als ganz Südafrika ist; rechnet man dazu die mit diesem Hochlande unmittelbar verbundenen Gebirge, so stellt sich ein über das Meer emporgehobenes Gebirgsland von 349,000 Q. M. dar, die ausgedehnteste Bodenerhebung der ganzen Erde, die zugleich auch ihre höchsten Erhebungen enthält. Mehr oder minder ausgebreitete, mehr oder minder hohe Gebirge erheben als Randgebirge das Hochland auf ihren mehr oder minder steilen, terrassenförmig, oder steil, oder allmälig ansteigenden Gebirgsabhängen aus den umgebenden Tiefländern und Meeren, im SW aus dem Tieflande von Hindostan, im NW aus dem von Turan und von Sibirien, im O aus dem japanischen und indischen Meere, von denen es jedoch durch ausgebreitetere Gebirgsländer getrennt ist. Diese Randgebirge sind von verschiedener Höhe und ertheilen darum auch den ihnen angrenzenden Hochlandstheilen einen verschiedenen Höhencharakter; im S hat es durch das Himalaya=G. seine bedeutendste Erhebung, von der es im Allgemeinen nach N in sich erniedrigenden Stufen abfällt, in der Mitte ist es seiner ganzen Länge nach am tiefsten; mehrere Gebirgsketten durziehen als Parallelgebirge das Hochland von NO nach O, und zertheilen als

Scheidegebirge das große Hochland in mehrere kleinere Hochländer. Das Küenlün- oder Kulkun-Geb. durchzieht es im S der ganzen Breite nach, und schneidet das südliche Hochland Tübet, das höchste von allen, ab, das wieder durch einige Gebirgsketten in kleinere Hochländer, im SW Klein-Tübet mit den Quellen und dem Oberlauf des Indus, 8 — 9000′ h., im SO Groß-Tübet mit den Quellen und dem Oberlauf des Jaru Dzangbotsiu 11 — 12,000′, im N Nord-Tübet mit seinen Alpenseen zertheilt wird, und zwischen Klein- und Groß-Tübet 16,000′ Höhe hat, die aber nach beiden Seiten schnell abnimmt. — Eine zweite Gebirgskette Thian Schan zieht vom westlichen Randgebirge Bolor Tagh nach O, zwischen ihr und dem Küenlün-Geb. liegt die hohe Tatarei mit dem Tarimfluß und dem Lop Nöor 3 — 4000′ h.; eine dritte Nan Schan zieht im O nach W, zwischen ihr und dem Kulkun-Geb. liegt die Hochebene Tangut, zwischen dem Thian Schan und dem Altai im N das Plateau der Dsungarei, welche nur 1500′ mittlerer Höhe ist. Der nordöstliche Theil des großen Hochlandes ist die Mongolei. Der mittlere Längenstrich des Hochlandes vom Küenlün-Geb. an bildet einen 400 M. langen bis 100 M. breiten Wüstenstrich, Gobi oder Schamo genannt, der im W aus beweglichem Flugsande, im O dagegen vorherrschend aus Steinfeldern und zertrümmerten Felsenbrocken besteht, und eine wasser- und pflanzenlose Hochwüste bildet, die von Klippenreihen und meist trockenen Vertiefungen unterbrochen ist, hin und wieder kleinere Wasserbehälter bildet, mit seinem salzhaltigen Boden der Vermuthung Raum giebt, daß sie früher den Grund salziger Binnenseen gebildet habe. Ueberhaupt trägt die ganze innere Hochfläche mit Ausnahme der Flußthäler und Seeufer, die zum Theil fruchtbaren Boden enthalten, den Charakter einer weiten, baumlosen Steppen- oder einer sehr pflanzenarmen Wüstenfläche, die sich inselartig zwischen Tiefebenen und wiewohl in geringerer Ausdehnung aus dem Meere erhebt, von dem letztern am weitesten durch das Randgebirge und ihre weitern Verzweigungen getrennt ist. Im W steht sie durch eine hohe Gebirgsbrücke, dem Hindu Koh, die sich, wie die Gebirgslandenge von Panama zwischen dem atlantischen und dem großen Ozeane, zwischen den Tiefländern des Indus und Turan erhebt, und das östliche mit dem westlichen Hochlande verbindet, wie jene das Verbindungsglied zwischen N und SAmerika bildet.

§. 40. Das südwestasiatische Hochland Iran steigt durch das Solimangeb. emporgehoben im O aus der Tiefebene des Indus, mit den Terrassen von Beludschistan im S aus dem vorderindischen Meere, im W mit den Terrassen von Farsistan aus dem persischen Meerbusen, mit den Terrassen von Kurdistan aus der Tiefebene des Euphrat und Tigris, mit den Gebirgen von Khorosan und dem Paropanisus im N aus dem Tieflande Turan, mit dem Elburs aus dem Caspisee, zu einer mittlern Höhe von 3 — 4000′, die in einzelnen Theilen sich bis 6000′ emporhebt, am Zarehsee nur 2 — 3000′ hoch ist; im O ist sie durch den Hindu Koh mit dem großen hinterasiatischen Hochlande verbunden, im NW steigt sie allmälig zu dem kleinern aber höhern Plateau des Ararat an. Es bildet ein längliches, von OSO nach WSW gerichtetes, in dieser Richtung sich verschmälerndes Viereck, das mit Inbegriff seiner mehr vereinzelten Westglieder dem Hochlande Armenien und Anadoli 540 M. l., 50 bis 150 M. br. und 71,000 Q. M. groß ist, also etwas über ¼ des großen hinterasiatischen Hochlandes einnimmt, und dem ganzen südamerikanischen Gebirgslande an Größe gleichkommt. Das eigentliche Hochland Iran dagegen hat eine Länge von 230, eine Breite von 100 — 120 M., eine Größe von 20,000 Q. M. Wasserarm, ohne bedeutenden Fluß, baumleer und pflanzenarm besteht es zum großen Theil aus ausgebreiteten Salz-, Kies- und Sand-

wüsten, die nur an den Rändern, wo Bewässerung möglich ist, dem Anbau übergeben werden können, während die Thäler der Randgebirge meist eine reiche Vegetation zeigen. Fast in der Mitte des Hochlandes liegt der Zarehsee, das Ende des von O kommenden Hilmendflusses, der zum großen Theil durch weite Sandwüsten fließt, während sich im W des Zarehsees eine große Salzwüste, 120 M. l., 18 — 36 M. br., bis 15 M. südlich von Teheran ausbreitet.

§. 41. Jenseits des persischen Meerbusens, durch denselben vom Hochlande Iran getrennt, erhebt sich halbinselartig wie Arabien selbst das wenig bekannte arabische Hoch- und Tafelland auf drei Seiten fast unmittelbar aus dem Meere, dem rothen, dem arabischen M. und dem persischen Meerbusen, nach NO senkt es sich zur syrisch-arabischen Wüste hinab, im N steht es mit dem syrisch-palästinischen Gebirge in Verbindung. Eine 48,000 Q. M. große, in der Mitte bis 9000′ (?) hohe, nach den Rändern hin niedrigere, dürre und pflanzenleere, sandige Wüstenebene, welche hin und wieder von Weideland darbietenden Oasen unterbrochen und wahrscheinlich von Bergketten durchzogen ist, und sich mehr dem Charakter der afrikanischen als der asiatischen Hochländer anschließt, das Uebergangsglied von den asiatischen zu den afrikanischen Hochländern bildet. Die Randgebirge erheben sich meist steil, zum Theil nackt, zum Theil pflanzenbedeckt, im W durch die schmale ebene Sandwüste Tehama vom Meere getrennt.

§. 42. Das rothe Meer trennt das syrisch-arabische und das große afrikanische Hochland. Dieses ist das große südwestliche Glied des großen Plateaugürtels, der Gegensatz von dem großen hinterasiatischen Hochlande; zwischen beiden liegen als Verbindungsglieder die kleinern Hochländer Iran und Arabien, jenes mit vorwaltend asiatischem, dieses mit vorherrschend afrikanischem Charakter. Es ist im Ganzen nur wenig bekannt, nur wenig erforscht, sein Inneres fast noch ganz den europäischen Forschungen unerschlossen. Die terrassenförmige Beschaffenheit der Ost- und Westküste von Südafrika, die von denselben zum Theil bedeutenden und reißenden Ströme, von denen dieselben durchbrochen sind, die ausgebreiteten 5 — 6000′ h. Hochländer von Abyssinien und Schoa im NO, die auf eine Verbindung mit den Westterrassen des arabischen Hochlands deuten, der noch sagenhafte von Habesch nach W ziehende Höhengürtel des Mondgebirges Dschebel el Kamri, die im W jenseits des Dscholiba sich bis 6000′ erhebenden Hochebenen von Hochsudan, die Kongo-Platte und die 2—3000′ h. Hochebenen von Ober-Senegambien, die im südlichen Südafrika stufenweis nach N höher sich erhebenden Hochebenen, die aus dem Innern von Afrika erhaltenen, wenn auch nur unverbürgten Nachrichten, Alles dieses deutet darauf, daß ganz Südafrika ein großes Hochland ist, welches aus der Sahara und dem Meere, dem atlantischen wie dem indischen aufsteigend, in seiner Hauptmasse sich über einen Raum von 285,000, mit seinen Nebengliedern (Habesch 8000, Hochsudan 41,000 Q. M.) von 341,000 Q. M. verbreitet, und also das größte Hochland der Erde bildet, über dessen innere Beschaffenheit wir noch in Unbekanntschaft sind, dessen Gebirgsränder und Terrassen wir bei der speciellen Betrachtung von Afrika näher ins Auge fassen wollen.

§. 43. Die von dem Plateaugürtel getrennt und vereinzelt liegenden Plateauglieder sind nach Höhe und Ausdehnung verhältnißmäßig nur unbedeutend. 1) Das Plateau von Dekan auf der vorderindischen Halbinsel ist unter ihnen das bedeutendste; im N aus der hindostanischen Tiefebene mit dem Vindhya-G., aus dem vorderindischen Meere und der Küste Malabar mit den Westghats, aus dem hinterindischen und der Küste Coromandel mit den Ostghats, bis 3000′ auf-

steigend, liegt es im S des großen hinterasiatischen Plateaus, und erstreckt sich mit den Küstenlandschaften über 25,500 Q. M. 2) Die Plateaus von Armenien und Kleinasien oder Anadoli stehen mit dem großen südwestasiatischen Hochland in Verbindung, erheben sich 3 — 5000′, werden von höhern Gebirgsketten durchzogen. Sehr unbedeutend sind die europäischen Plateaubildungen, die 1500′ h. obern Donau-Hochebenen, die 1000′ h. Hochebene der Auvergne in Frankreich, die bis 3000′ hochansteigenden spanischen Stufenländer. — In Nordafrika erheben sich durch die weite Sahara vom großen afrikanischen Hochlande getrennt an der Nordküste das 2000 Q. M. große libysche Wüstenplateau der Barka und die Atlas-Plateaus der Berberei, die 2000 — 2500′ h., 70 M. br., 300 M. l., sich über 21,000 Q. M. verbreiten.

2. Die Tiefländer der Ostveste.

§. 44. Sie bilden den Gegensatz der Hochländer, treten wie diese in großartigen Verhältnissen auf, begleiten im N in ihren größten Ausdehnungsverhältnissen den großen Plateaugürtel. Ihr Centrum und ihre größte Tiefe haben sie im N der hohen Gebirgsbrücke des Hindu Koh in dem Tieflande von Turan am Aral- und Kaspisee, von wo sich zwei Tiefebenenarme ausstrecken, der eine, das große nordöstliche Tiefland von Sibirien, nach NO längs des Randes der großen hinterasiatischen Hochebene, derselben als Tiefland entsprechend, der andere, die große osteuropäische Ebene, erstreckt sich als ein großes Dreieck von einer nach NW gerichteten Gebirgsdiagonale begrenzt nach W; beide durch das Uralgebirge von einander getrennt, finden sie ihre Verbindung in dem Tieflande von Turan, welches in beiden durch unmerkliche Bodenanschwellungen, niedrige Landrücken übergeht, durch dieselben gar nicht von ihnen getrennt ist. Alle drei, das 54,000 Q. M. große Turan, das große hinterasiatische Tiefland Sibirien, welches als Dreieck 600 M. l., im W 300 M., im O weit weniger breit sich über einen Raum von 186,000 Q. M. erstreckt, und die große osteuropäische Ebene, welche sich über einen Raum von fast 100,000 Q. M. mit einer Längenausdehnung von 500 M., bei 300 M. Breite im O, bei 15 M. Breite im W ausbreitet, bilden ein großes, zusammenhängendes Tiefland von fast 340,000 Q. M., das also 100,000 Q. M. größer ist, als alle südamerikanischen Tiefländer zusammengenommen; das schmale Uralgebirge trennt das östliche von dem westlichen Tieflande.

§. 45. Jedes dieser 3 Tiefländer hat seine Eigenthümlichkeiten.

1) Das Tiefland von Turan hat die geringste Bodenerhebung unter allen Tiefländern der Erde, der Spiegel des Caspisees liegt 76′ unter, der des Aralsees nur 34′ über dem Meeresspiegel, ein dürres, sandiges Wüsten- und Steppenland mit einzelnen feuchten und begrünten rasenartigen Stellen, hin und wieder salzhaltig, Steppenflüsse, die in seichten Lachen versiegen, nur Syr und Amu erreichen den Aralsee, verkümmern aber auch im Flugsandboden.

2) Das sibirische Tiefland beginnt im SW mit der nördlichen Abdachung der Flüsse, ist von Turan durch einige Bodenanschwellungen, mit einigen vereinzelten Höhenzügen, von der großen osteuropäischen Ebene durch den Ural getrennt, breitet sich als weite Ebene aus, die, von vielen Strömen mit Nordlauf durchfurcht, in 100 M. weiter Entfernung vom Meere nur 100, in 200 M. weiter Entfernung nur 2 — 300′ über dem Meeresspiegel liegt, und in den verschiedenen Theilen einen verschiedenen Charakter trägt. An seinem südlichen Rande ist es noch hügelig, fruchtbar und waldbedeckt am Nfuße des großen Hochlandes, als Ackerbau- und Waldzone,

weiter im N beginnt die Zone der einförmigen weiten und niedrigen Steppenebenen, an diese stößt die Zone der gefrornen Sumpfebenen oder Tundras, ihr äußerster Nordsaum ist in eine nie ganz schmelzende Schneedecke gehüllt.

3) Die große osteuropäische Ebene beginnt in der Nähe des Caspisees am Obtschei Syrt, dem Nordrand des Aral-Caspibeckens als Steppenland, geht nach N in fruchtbares Ackerland, weiter in Waldland, und ganz im N in Tundras über, nach NW aber schmäler werdend, breitet sich die seegruppenreiche baltische und die norddeutsche Ebene aus, in der fruchtbarer mit sandigem Boden, Höhen und tiefe Flußthäler mit einander wechseln. Zahlreiche, zum Theil große Ströme durchfurchen nach verschiedenen Richtungen die Ebene, fließen in verschiedene Meere.

§. 46. 4) Die weite, wasserlose Sandwüste Sahara ist das große tropische Westglied der Tieflandszone, das durch die Hochländer von Iran und Arabien und die Stufenländer des Nils mit den dazwischen liegenden Meerestheilen vom großen Ostgliede getrennt, im N des großen afrikanischen Hochlandes sich ausbreitet, dessen Gegensatz bildet. Von O nach W über 650 M. l., von N nach S über 200 M. br., breitet sie sich über einen Raum von 110,000 Q. M. aus, die größte Wüste der Erde. Wasserlosigkeit, kein Strom, kein Fluß, nur hin und wieder in den Oasen Quellen, die den dürren Sand beleben, Pflanzen aus dem Boden hervorrufen, und darum Dürre, große Einförmigkeit und Pflanzenlosigkeit, gewaltige Flugsandmassen, Flugsandfluthen und vom Winde leicht fortbewegte Flugsandhügel sind die bezeichnenden Charaktere der Sahara, machen sie, besonders im Westen zum großen Sandmeere, zum Ozean ohne Wasser, in dem wie Eilande grünende Oasen sich befinden, welche den Durchzug durch die Wüste, die Verbindung zwischen dem nördlichen und südlichen Hochlande möglich machen.

Nahe am 30° östl. Länge scheint sie ihre größte Erhebung zu haben, südlich von Murzuk erhebt sie sich bis 1200′, von Felsenkämmen, Bänken und Schluchten unterbrochen, die von Fezzan sich weiter nach S verbreiten. Von hier senkt sie sich zu beiden Seiten allmälig auf die weite Erstreckung, fast völlig eben und flugsandbedeckt nach W, der äußere W, die Sahel, erstreckt sich noch ins Meer hinein; der O, die libysche Wüste, die kleinere östliche Wüstenhälfte verbreitet sich weniger als Sand-, mehr als Steinwüste mit weiten Feldern voll loser Steine und Rollkiesel, oder weiten, nackten, fast wagerechten Felsenplatten nach O zu den Stufenländern des Nils, mit zahlreichern und größern Oasen als der Westtheil hat.

§. 47. 5) Die syrisch-arabische Wüste und das wasserreiche Mesopotamien ist das kleine, 13,000 Q. M. große Verbindungsglied zwischen der großen asiatischen und afrikanischen Tiefebene, von jener durch das Hochland Iran, von dieser durch die Küstengebirge des rothen Meeres getrennt, aus dem persischen Meerbusen bis zum syrischen Küstenhochlande sich verbreitend, in welchem das Ghor, das Längenthal des Jordans, mit dem unter dem Mittelmeerspiegel liegenden Spiegel des todten Meeres, als tiefster Theil der Erdoberfläche von N nach S sich zieht.

§. 48. Mehr vereinzelt liegen die übrigen Tiefländer, meist von geringer Ausdehnung, die bedeutendsten in S und OAsien, dort zwischen dem Hochlande Dekan und dem Himalaya: 1) die ostindische Kultur-Tiefebene des Ganges, zw. Dekan und Iran das Indus-Tiefland, welches zum Theil Wüstencharakter hat, beide zusammen 24,000 Q. M. gr., mit einander verbunden, von Turan durch den Hindu Koh getrennt; 2) die hinterindischen Thalebenen sind c. 8000, 3) die chinesischen 10,000, 4) die verschiedenen Küstenebenen 5000 Q. M. groß, so daß

in ganz Asien 300,000 Q. M. von Tiefebenen bedeckt werden, die zum Theil kulturfähig, zum Theil schon Kulturebenen, zum Theil Steppen, zum Theil dürre Wüsten, zum großen Theil gefrorne Sumpfwüsten sind. — Noch unbedeutender sind die vereinzelten Tiefebenen in Europa, sie bedecken zusammen kaum einen Raum von 20,000 Q. M., die auf 16 verschiedene Tiefländer vertheilt, meist an Flüssen und auf den Halbinseln liegen; die bedeutendsten sind das skandinavische Tiefland 6500, das französische Tiefland 4400, die Halbinsel Kola 1800, die untern Donauebenen 1800, die niederrheinische 900, die lombardische 700 Q. M.; die kleinern werden bei Europa genannt werden. Auch der untere Theil der Stufenländer des Nils gehört den Tiefebenen an, c. 12,000 Q. M. groß.

3. Die Gebirge der Ostveste.

§. 49. Weit zusammengesetzter sind die Gebirgsverhältnisse des Ostkontinents; theils bilden sie die Randgebirge der einzelnen Glieder des großen Plateaugürtels, dieselben alle meist an Höhe überragend, theils sind sie als Gebirgsketten die Ausläufer derselben, theils sind sie ganz isolirte Kettengebirge. Sie sind vorwaltend Parallelgebirge im Gegensatz zur amerikanischen Gebirgsbildung; die Randgebirge stehen mit ihren Hochländern meist unter einem Winkel in Verbindung; die Hochländer selbst üben auf ihre Vertheilungsweise einen großen Einfluß aus.

Ueberschauen wir in großen Zügen die Gebirge der Ostveste, so können wir dieselben zur leichtern Uebersicht in einzelnen Gruppen mit einander vereinigen und als solche unterscheiden.

1) Die Gebirgssysteme des großen hinterasiatischen Hochlands. — 2) Die hohe Gebirgsbrücke des Hindu Koh. — 3) Die Randgebirge von Iran. — 4) Das armenische Hochland. — 5) Die vorderasiatischen Gebirge. — 6) Die westeuropäischen Gebirgssysteme. — 7) Das nordafrikanische Gebirgsland. — 8) Die vereinzelten Kettengebirge. — 9) Die arabischen Randgebirge. — 10) Die Randgebirge des großen afrikanischen Hochlandes. — 11) Die Binnengebirge des großen afrikanischen Hochlandes. — 12) Die Gebirge des Australlandes.

1. Die Gebirgssysteme des großen hinterasiatischen Hochlandes.

§. 50. Das hinterasiatische Hochland ist die massigste Bodenerhebung der ganzen Erde und das bestimmende Element von Hinterasien. Ausgebreitete Gebirgssysteme bilden die erhebenden Randgebirge, Binnengebirge durchziehen als Kettengebirge das Innere des Hochlandes in der Richtung von O nach W, großartige Gebirgsarme streckt das Hochland nach S, O und N; wir können darum die Gebirgssysteme dieses Hochlandes als Randgebirge, als innere Kettengebirge, als Gebirgsarme betrachten.

a. Die hinterasiatischen Randgebirge

begrenzen mit verschiedener Höhe und Ausdehnung im S, O, N und W als südliche, östliche, nördliche und westliche Randgebirge das große Hochland.

1) Das südliche Randgebirge ist wahrscheinlich unter allen Gebirgen der Erde das höchste; aus der am Fuß des Gebirges 900—1000′ h. hindostanischen Tiefebene steigt es zwischen Indus und Brahmaputra in einer Erstreckung von fast 400 Meilen als Himalayagebirge, Himalaya, d. i. „Wohnung des Schnees" zum Hochland empor, dasselbe in seinem Kamm und mit seinen Gipfeln überragend. Jen-

seits des Brahmaputra breitet sich ein noch wenig bekanntes, von den hinterindischen Flüssen und den Quellflüssen des Yang tse kiang durchfurchtes, hohes Alpengebirge nach O aus, was mit dem Namen Sive-Schan, d. i. „Schneegebirge" als östliche Fortsetzung des Himalaya belegt wird. Es verbreitet sich über einen Raum von 15,000 Q. M.

Der Himalaya selbst besteht aus mehrern, dicht an einander liegenden, steil emporsteigenden Parallelketten, die eine etwas südliche Abweichung und eine mittlere Breite von 40 — 50 M. haben. Ihre mittlere Kammhöhe beträgt 15,000′, einzelne Pässe erheben sich 3000′, die Gipfel 7 — 10,000′ höher, die höchsten bekannten Gipfel sind der Dhawala-Giri 26,300, der Tschamalari 24,400, der Jawahir und Nanda Dewi 24,150′. Eine bezeichnende Eigenthümlichkeit des Himalaya sind die Längen-Hochthäler an seinem Nordabhang, die 11 — 16,000′ hohen obern Flußthäler des Indus und des Jaru Dzangbo; die östliche Fortsetzung des Himalaya im Sive-Schan dagegen ist von vielen Längenflußthälern unterbrochen.

2) Das östliche Randgebirge ist noch sehr wenig bekannt, wahrscheinlich ein Meridiangebirge, von denen sich Gebirgsarme nach O verbreiten und das Land bis nahe ans Meer zum Gebirgslande machen; bestimmte Höhenangaben fehlen. Der Hoang ho theilt es in zwei Hauptheile:

a. Das Jün ling Geb. innerhalb der großen auseinander gehenden Krümmungen des blauen und gelben Stroms im S; es verbreitet sich als chinesisches Alpenland nach O bis zum Meere; die beiden Hauptketten östlicher des letzten sind der Nan ling im S, der Pe ling im N, beide Parallelgebirge.

b. Das Mandschurische Randgebirge, Khinggan Oola, zwischen dem gelben Strom und den beiden Quellflüssen des Sachalian (Amur) im N, verbreitet sich als Mandschurisches Alpenland nach O zum Meere, fällt zu demselben unmittelbar mit 3 — 4000′ hohen steilen Bergabhängen hinab.

3) Das nördliche Randgebirge besteht aus 2 Hauptgebirgsgruppen im O und W des Baikalsees, dort das Da-urische Alpengebirge, hier das Gebirgssystem des Altai, die nicht wie das südliche Randgebirge Kettengebirge, sondern ausgebreitete Gebirgslandschaften bilden.

a. Das Da-urische Alpengebirge besteht aus mehrern nach ONO gerichteten, mit einander fast gleichlaufenden Gebirgsketten, die zum Theil noch schneestete Gipfel und Gletscher enthalten, nach S zur 3 — 4000′ h. mongolischen Hochfläche, nach N zum sibirischen Tiefland abfallen, 3 — 5000′ Kammhöhe haben, im Tschekonda 7800′ emporsteigen.

b. Das Gebirgssystem des Altai von 8 — 9000′ Kammhöhe, in seinem höchsten Gipfel Bjelucha 10,300′ emporsteigend, besteht aus mehrern, verschieden benannten, mit einander gleichlaufenden Ketten, die fast ganz von O nach W laufen, Parallelgebirge sind, verschiedene Namen führen und nach N in die sibirische Tiefebene durch erzreiche Mittelgebirgs-Landschaften übergehen, welche zwischen den verschiedenen Flüssen verschiedene Namen führen. — Nach W deuten einzelne niedere Höhenzüge — Arkat, Tschingis-Tau, Kent, Ildigis, Ulu-Tau — die sich vereinzelt aus den nordaralischen Steppen erheben und die Scheide zwischen den Tiefländern von Turan und Sibirien bilden, auf eine Verbindung des Altaisystems mit dem Ural hindeuten, ein beide verbindendes Gebirge aber ist nicht vorhanden.

4) Das westliche Randgebirge, das turkestanische Alpenland, in seinem Südtheil das Bolor-G., ist in seinem Hauptzuge ein Meridiangebirge, hat fast NSrichtung, ist durch kein Gebirge mit dem Altai verbunden, von demselben durch die seereiche Dsungarei getrennt, welche aus der tsungarischen Tiefebene allmälig in das Wüsten-Hochland der Gobi ansteigt, mit dem Himalaya tritt es in dem Alpenstock des Tsunling durch das Karakorum-Geb. in Verbindung, während das obere Industhal an seinem großen Knie es vom Hauptzuge des Himalaya trennt; Kamm- und Paßhöhe bis über 12,000′, Gipfelhöhe bis 18,000′.

b. Die innern Kettengebirge

durchziehen in 3 Hauptketten als Parallelgebirge das große Hochland von W nach O, theilen dasselbe in mehrere Theile, haben alle Alpencharakter.

1) Die Nordkette Thian Schan, d. i. Himmelsgebirge, ist im W hohes Alpengebirge, enthält die Vulkane Peschan und Hotscheu, die Solfatara Urumtsi, zeichnet sich dadurch vor allen übrigen Gebirgen des Hochlandes aus; ihr größter Höhenpunkt ist der Bokdo Dola oder der heilige Berg zwischen den beiden Vulkanen; im O senkt sie sich zum Hochlande hinab.

2) Die mittlere Kette Küenlün, Oneüta, Kulkun geht am Tsunling vom Westrande ab, zieht hinüber bis zum Ostrande, als seine weitere Fortsetzung nach O ist der Peling anzusehen.

3) Die Südkette, das Tübetanische Alpengebirge, im W Karakorum, Padischah, in der Mitte der Gebirgsknoten Gang dis ri, im O die Zsangkette, läuft dem Himalaya fast parallel, bildet mit ihm die Hochthäler von Tübet, ihre Nordwand. Vom Gang dis ri zieht eine kleine innere Kette, die Chorkette, nach dem Ostheil des Kulkun quer durch Nordtübet.

c. Die Gebirgsarme des Hochlandes.

Außer den schon genannten östlichen Verbreitungen der Hochlandsrandgebirge, dem chinesischen Alpenlande mit dem Nan ling und Pe ling, erstrecken sich von demselben noch weitergehende Gebirgsarme nach NO und S; nach NO das nordasiatische Gebirge, nach S die hinterindischen Kettengebirge; beide bestimmen die Halbinselformen der von ihnen durchzogenen Theile von Asien.

1. Das nordasiatische Geb., noch wenig bekannt, zieht unter verschiedenen Namen nach O und NO, und verbreitet sich mit seinen Abdachungen nach N zwischen den Flüssen zum Ochozkischen Meere als Jablonoi Chrebet nach O, dann nach NO als Aldanketten und als Stanowoi Chrebet bis zum Ostkap an die Behringsstraße, durch diese von den nordamerikanischen Geb. und zwar vom Nordende der nordamerikan. Seealpen getrennt, nach S die vulkanreichen Geb. von Kamtschatka entsendend (?), dessen Gipfel 5 — 10,000′, der Kliutschi 14 — 15000′, hoch sind, es verbreitet sich als Meridiangeb. weiter nach S über die Kurilen und die japanischen Inseln zu den Philippinen hin und wäre als vulkanisches ostasiatisches Inselgeb. zu benennen, das einerseits einen Parallelismus mit dem östlichen Randgeb., andrerseits mit dem nordamerikanischen Geb. hat.

2. Die hinterindischen Kettengeb. durchziehen, von einander durch die hinterasiatischen Flußthäler getrennt in ziemlich gleichlaufender Richtung nach SSO die Halbinsel und scheinen ihre weitere Verbreitung nach SO und O in den zum Theil vulkanischen Gebirgen der Sunda J. zu haben, auf denen sich, besonders auf Java u. Sumatra mehrere Vulkane 10 — 14,000′ h. erheben.

2. Der Hindu Koh, d. i. indisches Hochgebirge, oder **Hindu Kosch,** d. i. Hindutödter,

§. 51. ist die hohe Gebirgsbrücke zwischen dem hinterasiatischen Hochlande und dem Hochlande Iran. Er steigt aus den beiden Tiefländern des Indus und von Turan in den 3 — 4fachen, rauhen und wilden, durch sehr hoch gelegene Thäler getrennten Parallelketten als hoher Alpengebirgsstock zwischen den Quellgebieten des Amu und Kabul, als westliche Verlängerung des Küenlün in einer Breite von 60 M. über die Schneegrenze, mit 9 — 10,000′ h. Paßhöhen empor, im Kohibaba 16,900′ sich erhebend, und fällt schnell und plötzlich zum nördlichen Randgebirge von Iran hinab.

3. Die Randgebirge von Iran

§. 52. umgeben das Hochland im N, S, O und W als nördliche, südliche, östliche und westliche Randgebirge, die einen verschiedenen Charakter an sich tragen.

1) Das nördliche Randgebirge ist ein Parallelgebirge und beginnt in den steilen W=Abfällen des Hindu Koh in der Form eines breiten Plateaus von 2500 bis 3000′ Höhe, mit aufgesetzten niedern, 3 — 4000′ h., fast durchaus ostwestlichen Höhenzügen, a. als Ghor=Gebirge von Afghanistan, der Paropanisus der Alten, das fast nur nördliche, fast keine südlichen Abhänge hat, weiter im W b. als Bergland von Khorosan mit demselben Charakter. Am Kaspisee aber erhebt sich c. die mächtige Kette des Elburs oder Alburs, im Kegelgipfel des Demavend c. 14,000′, im W verbindet sie sich mit dem armenischen Hochlande.

2) Das östliche Randgebirge oder das indo=persische Grenzgebirge ist Meridiangebirge, wird durch den Hindu Koh von dem gleichgerichteten Bolor=Geb. getrennt, und besteht aus mehrern nahe bei einander liegenden Parallelketten, die nach O, zur Tiefebene, steiler als nach W, zum Hochlande hin, abfallen, im Tukt Soleiman c. 13,000′ Höhe erlangen und schwer von O nach W zu übersteigen sind, da Querthäler fehlen; nach W hin breiten sich im N die Hochebenen von Kabul 6 — 7000′, in der Mitte die von Ghasna, im S die 8000′ h. Hochterrasse von Kelat aus, die zum Theil schon dem Südrande angehört.

3) Das südliche Randgebirge, die aus dem persischen Meere emporsteigenden Terrassen von Beludschistan sind wenig bekannt, sowohl was ihre Höhe als auch ihre Richtung betrifft.

4) Auch das westliche Randgebirge ist wenig bekannt; aus dem persischen Meerbusen steigen a. die Terrassen von Farsistan, das südpersische Gebirge empor; mehrere parallele Gebirgsketten mit steilen, kahlen, schwer zu übersteigenden Felsenkämmen, zwischen denen als Gegensatz liebliche und fruchtbare Thäler liegen, in einem derselben Schiras über 4000′ h. b. Die Terrassen von Churdistan, das Zagrosgebirge der Alten, erheben sich in einigen Gebirgsketten aus der Tiefebene Mesopotamiens, sie gehen nach NW in das armenische Hochland über, in dem sie sich mit dem nördlichen Randgebirge verbinden.

4. Das armenische Hochland

§. 53. breitet sich zwischen dem Caspisee, dem Wan= und Urmiasee, den Quellen des Tigris und des Euphrats und dem Arasflusse aus, und besteht aus mehreren 3 — 4 — 6000′ h. Hochflächen, die von 8 — 10,000′ h. meist sehr zerklüfteten Gebirgskämmen durchzogen sind; mehrere vereinzelte Gebirgsgipfel erheben sich auf ihm 12 — 16,000′ h. Eine merkwürdige Erhebungsstelle des Ostkontinents; in ihr vereinigen sich einerseits das nördliche und das westliche Randgebirge zu einem Alpenlande, das andrerseits zwei Gebirgsarme, den Taurus und den Antitaurus, nach W entsendet, welche das kleinasiatische Hochland begrenzen und durchziehen; mit dem Taurus steht auch das syrische Küstengebirge in Verbindung. Von hier aus nach W verschwindet die großartige Plateaubildung von Asien; statt derselben lösen sich die Bodenerhebungen in kleinere Plateaus und noch mehr in einzelne Gebirgszüge auf, welche den Charakter der europäischen Bodenerhebungen in ihrer Mannigfaltigkeit bilden. Die heilige Geschichte versetzt hierher auch auf den 16,000′ hohen, durch eine tiefe Schlucht zweigipfligen Ararat den Ort, an welchem Noahs Arche beim Verlaufen der Gewässer stehen geblieben ist.

5. Die vorderasiatischen Gebirge.

§. 54. Vom armenischen Hochlande ziehen als Parallelgebirge Taurus und Antitaurus nach W, jener im N, dem schwarzen Meere, dieser dem Mittelmeer

nahe, beide als Verbindungsglieder des asiatischen mit dem europäischen Gebirgslande; zwischen ihnen liegen 2 — 4000′ hohe, von Gebirgsarmen durchzogene Plateaus von geringerer Ausdehnung, das Hochland von Anatolien, auf dem sich vereinzelte Berggipfel von bedeutender Höhe 10 — 12,000′ h. erheben, fruchtbare Thäler durchfurchen die Felsen- und Steppenebenen.

Das syrische Küstengebirge ist ein Meridiangebirge, beginnt mit den Parallelketten des Libanon und Antilibanon und setzt als Gebirge von Palästina, zum Theil als Hochland, zum Theil als Gebirge nach S bis zum rothen Meere, bis nach dem Sinai und der arabischen Halbinsel, in dieser als westliches Randgebirge fort, zu beiden Seiten des Ghor und jener großen Längenspalte, die im Spiegel des todten Meeres das geringste Niveau der Erdoberfläche c. 1300′ unter dem Mittelmeerspiegel hat, während der große Hermon c. 14,000′ hoch ist.

6. Die westeuropäischen Gebirgssysteme

§. 55. erscheinen wenigstens in ihrer Gesammt-Hauptrichtung und in der vorwaltenden Parallelrichtung ihrer einzelnen Glieder als Fortsetzung der vorderasiatischen Gebirge, als Westende des großen Gebirgszugs, der von O nach W den alten Kontinent durchzieht. Ihr Charakter ist von dem der asiatischen Gebirge gänzlich verschieden; die großartige Plateau- und Tiefebenenbildung tritt ganz zurück, die Bodenerhebungen erscheinen weniger in der Form großartiger, von Randgebirgen emporgehobener Plateaus, von denen Gebirgsarme ausgehen, sondern mehr in der Form vielfach zertheilter Gebirgs- und Bergzüge, welche die Bildung von verhältnißmäßig nur sehr kleinen Plateaus gestatten, aber eine große Mannigfaltigkeit der Bodenformen bewirken, in welcher Gebirge und Thäler, Hoch- und Tiefebenen, letztere meist von großer Fruchtbarkeit, in verschiedener Richtung mit einander wechseln und die Entwicklung der mannigfaltigsten Lebensverhältnisse der Bewohner hervorrufen. Diese Vielgestaltigkeit der Oberfläche bedingt die große Zahl der europäischen Flüsse, den großen Wasserreichthum, auch die große Vielgestaltigkeit und Zugänglichkeit der Küsten, welche so großen Einfluß auf die Entwickelung der verschiedenen Verhältnisse ausüben. Keins der europäischen Gebirge erreicht in seinen Erhebungs- und Verbreitungsverhältnissen die Großartigkeit des Himalaya-Geb., kein europäischer Gebirgsgipfel erreicht eine Höhe von 15,000′, doch steigen viele über die Schneelinie empor; ihre größte Höhe erreichen sie ziemlich in der Mitte des gebirgigen Westeuropas, in dem 14,273′ h. Mont Rosa, in dem 14811′ h. Montblanc, dem höchsten Gipfel der Alpen.

Fassen wir die europäischen Gebirge zur leichtern Uebersicht in einigen großen Zügen nach ihrer Verbreitungsrichtung auf, indem wir ihre specielle Betrachtung der speciellen Betrachtung von Europa vorbehalten, so können wir 2 Haupterhebungsgürtel in Europa unterscheiden, einen nördlichen und einen südlichen, die sich im Allgemeinen von O nach W erstrecken, von denen der nördliche genauer von OSO nach WNW streicht, der südliche verschiedene Einzelnrichtungen seiner Glieder hat.

§. 56. A. Der südeuropäische Parallel-Gebirgsgürtel erscheint als die Fortsetzung des Taurus, zieht anfänglich in OW-Richtung als Balkan vom schwarzen zum Adriameere, nimmt an demselben eine NW-Richtung als dinarische Alpen, und erhält zwischen Donau und Rhone in den Alpen seine OW-Richtung wieder mit WSW-Abweichung, zwischen Rhone und Garonne breitet sich das Gebirge der Auvergne mit den Sevennen aus, die mehr eine Meridianrichtung zeigen, zwischen Mittelmeer und dem Meerbusen von Biscaya strecken sich die Pyrenäen als Parallelgebirge von O nach W mit etwas nördlicher Ab-

weichung. Der Balkan, die binarischen Alpen, der Hauptalpenzug, die Sevennen und das Gebirge der Auvergne, und die Pyrenäen sind die Hauptglieder des südeuropäischen Parallelgebirgsgürtels.

1) Das Balkan- oder Hämus-Gebirge

erscheint als die westliche Fortsetzung des Taurus, als Ostglied des südeuropäischen Gebirgsgürtels, ist Parallel-Geb., steigt 2 — 3000' h. aus dem schwarzen Meere auf, nimmt nach W an Höhe zu, im Rhodope-Geb. in der Mitte erreicht es 8000, im Tschar Dagh, dem Skodrus der Alten im W 9000', die bedeutendste Höhe des ganzen Gebirges. Es verbreitet sich nach N im O des Iskers bis in die Nähe der Donau, als niedrige Bulgarische Berglandschaft, zwischen Isker und der Morawa nach NNW in mehrere Gebirgsketten unter verschiedenen Namen, Stara Planina u. s. w. bis an die Donau, dort mit den jenseitigen Karpaten die Stromenge des eisernen Thors bildend, nach NNW verbreitet es sich zwischen der West- und Ostmoraba als serbisches Bergland.

Noch wichtiger sind seine vielseitigen Verbreitungen nach S, durch welche es die vieltheilige Gestalt der griechischen Halbinsel mit den sie umgebenden Inseln vermittelt und bestimmt, auf welcher als einem großen Hochlande Gebirgsketten mit kleinen Hochebenen und terrassenförmigen Abstufungen und vielen Thälern wechseln; die Hauptkette, 5000' h., der Südhämus, das griechische Geb., durchzieht als Meridian-Geb. die ganze Halbinsel von N nach S unter verschiedenen Namen, entsendet viele Gebirgsarme nach O und W, breitet sich auf Morea, der südlichen Halbinsel der großen Halbinsel als 2—3000' h. arkadisches Plateau aus, dasselbe im N mit 7000' h. Bergen begrenzend, und endet mit dem C. Matapan, nachdem sie im St. Eliasberge eine Höhe von 7416' erreicht hat.

2) Die binarischen Alpen

bilden das Verbindungsglied zwischen dem Hämus und den Alpen; sie ziehen zwischen Adriameer und dem Saufluſſe in mehrern, verschieden benannten, unter sich und mit der Adriaküste gleichlaufenden Ketten nach NO als langgezogene Kalk-Bergrücken ohne ausgezeichnete Gipfelbildung 3—5000' h., im Dormidor 6000, im Monte Dinario 5668' h. Oft werden sie zu den eigentlichen Alpen gerechnet.

3) Die Alpen oder die weißen Berge

sind das höchste, das Hauptgebirge von Europa, und bilden die Mitte vom europäischen Gebirgslande. Sie sind ihrer Hauptrichtung nach ein Parallelgebirge, das sich von ONO nach WSW von der Donau zur Rhone erstreckt, in seinem Westtheil eine mehr südliche Richtung annimmt. Sie bestehen aus einer Anhäufung von zahllosen, meist scharfzugeschnittenen Gebirgsketten und Gebirgsrücken, die zum großen Theil in wild zerrissenen Hörnern, Nadeln, Graten und Wänden emporragen, fast keine, oder nur sehr unbedeutende Hochebenen auf ihrem Rücken tragen, aber in ihren zahllosen Thälern einen überaus großen Wasserreichthum entwickeln, der fort und fort in den weißen Schneefirnhäuptern, in den weit ausgebreiteten Gletschermassen reiche Nahrung findet und in zahlreichen Wasserfällen sich hinab zur Tiefe stürzt. Gewöhnlich liegen mehrere Ketten von N nach S neben einander, die Hoch-, die Mittel-, die Voralpen, verschieden in ihrer Höhe, verschieden in ihrer Masse; meist die höchsten in der Mitte; verschieden ist ihr Charakter in ihren verschiedenen Theilen von O nach W, darum führen sie auch verschiedene Namen, verschieden ihr Anblick von N und von S; die mittlere Kammhöhe der Hochalpen wird zu 7200 — 7600' angenommen, im südwestlichen Theil bis zum Monte Viso 6000', von da bis zum Mont Blanc 8500, von diesem zum Monte Rosa 11,000, von hier zum Brenner 9000, dann bis zum Gr. Glockner 6500, im nordöstlichen Theile nur 4500'; die Paßhöhe ist im SW am Col di Tenda 5739, am Cenis 6350, am großen Bernhard 7668, am Gotthard 6526, am Stilfser Joch 8610, am Brenner 4481, am Semmering im NO 3120' h.; die größte Gipfelhöhe haben von W nach O der Mont Blanc 14,811, der Mt. Rosa 14,273, das Finster Aarhorn 13,152, die Jungfrau 12,870, der Ortler 12,019, der Großglockner 11,668, die Steiner Alp 7868'. Die Nordabhänge der Alpen sind minder steil als die südlichen, weil der Nordfuß höher als der Südfuß liegt. Große Ströme entsenden die Alpen nach allen Himmelsgegenden, Rhein, Donau (durch die größten obern Nebenflüsse), Etsch, Po und Rhone; eine Reihe großer Seen zieht am Süd- wie am Nordfuße hin, die als Flußerweiterungen zu betrachten sind, in denen die Gletscherwasser sich abklären.

4) Die Sevennen und das Gebirge der Auvergne oder das südliche Hochfrankreich.

Von den westlichen Alpenenden durch das Rhonethal, von den Pyrenäen durch eine Einsenkung geschieden, in welcher der Mittagskanal angelegt ist, sind sie ihrer Lage nach das Verbindungsglied zwischen Alpen und Pyrenäen, mehr eine Gebirgsgruppe als ein Kettengebirge, nur die Sevennen treten als Kettengebirge auf, 3 — 4000' h., mit dem 5460' h. Mezen, dem 5280' h. M. Lozere, dem 5270' h. M. Margaride, im O werden sie niedriger, sinken sie bis 1400' hinab; die Gebirge der Auvergne bilden eine Gebirgsgruppe auf einem 8 — 1800' h. Plateau, auf dem sich die mehr vereinzelten Berggipfel in Kegel- und Glockenform 5 — 6000' hoch erheben, der Puy de Sancy 6288', der Cantal 5718, der Puy de Dome 4554'.

5) Die Pyrenäen

sind das westliche Endglied des südeuropäischen Gebirgsgürtels, durch die südfranzösischen Tiefebenen von den Gebirgen der Auvergne getrennt, im W mit der Terrassenbildung der Pyrenäenhalbinsel verbunden. Ein aus 2 Hauptketten bestehendes Kettengebirge ohne ausgebreitete Vorstufen im N nach Frankreich hin, weit und ausgebreitet dagegen sind die Vorstufen auf der Südseite. Die Mitte, von O nach W, die Centralpyrenäen, enthält die höchsten Gebirgsgürtel, der kahle, höchste Gipfel der Malabetta, auch Pic d'Anelthou genannt, ist 10,479', der Montperdu 10,315', der Pic du Midi de Pau 8881', sie liegen in der südlichen Kette, die nördliche ist niedriger, mehr durchbrochen, der Pic du Midi de Barèges 8856'. Die Ostpyrenäen erreichen nur im westl. Theil die Schneegrenze, nach O verlieren sie an Höhe, ihr höchster Gipfel im O, der mehr vereinzelte Canigou ist 8575' h., sonst sind sie nur 3 bis 4000' h. Die Westpyrenäen erreichen nicht die Schneegrenze, sind in der Nähe der Centralpyrenäen 6 — 7000, an der Bidassoa c. 3000' h. — Die mittlere Kammhöhe der Pyrenäen ist im Ganzen 7 — 8000', fast eben so hoch ist die Paßhöhe, nicht 11,000' die Gipfelhöhe; keine bedeutenden Längenthäler außer dem der Garonne, die Thalbildung überhaupt unentwickelt; kein Reichthum an Schnee- und Gletschermassen, beide mehr vereinzelt als zusammenhängend, die letztern nur bis 7800' hinabsteigend; geringer Wasserreichthum, reißende Bergströme mit sehr starkem Gefälle, keine Seereihen an ihrem Fuße, ein weniger reicher Pflanzenwuchs als in den Alpen.

Die Pyrenäen verbreiten sich mit ihren Vorstufen weiter nach S als nach N. Von den Ostpyrenäen zieht zwischen dem Segrefluß und dem Meere das katalonische Küstengebirge mit seinen vielen, meist bewaldeten oder pflanzenbedeckten Bergzügen und den dazwischen liegenden kleinen fruchtbaren Ebenen zum Ebro hin und über ihn hinaus, nach dem Meere hin die Thalebene des Ebro verschließend, von dem letztern durchbrochen; aus ihm erhebt sich der 3000' h. wild zerklüftete Montserrat.

Von den Central- und Westpyrenäen steigen die Aragonischen Vorterrassen flach, öde, dürr, pflanzenarm, hin und wieder von nackten, niedrigen Felsenkämmen durchschnitten zur Aragonischen Thalebene des Ebro hinab, welche die Pyrenäen von dem spanischen Hochlande trennt, das stufenweis von N nach S, vom Biscayischen zum Mittelmeer absteigt.

Im W erstrecken sich die Pyrenäen nach einer kurzen Unterbrechung längs des Biscayischen bis zum atlantischen Meere bis zum C. Finisterrä als nordspanisches Gebirge das im O Kantabrisches, in der Mitte Asturisches Gebirge heißt, im W das Galizische Bergland bildet; in seiner Erstreckung als Fortsetzung der Pyrenäen, als W-Ende des großen Gebirgsgürtels anzusehen ist; in seinem Hauptkamme 4 — 6000', in seinen höchsten Punkten 7 — 8000', besonders im Gebirge von Asturien ansteigend, fällt es in mehrern Stufen, den Asturischen Stufen nach N steil zum Busen von Biscaya ab. Nach S senkt sich das Kantrabrische Geb. in den 2 — 3000' h. Plateaus von Alava im O und von Reynosa im W stufenförmig zur Thalebene des Ebro hinab; das Asturische Geb. bildet nach S hin, nur wenig abfallend, das nördliche Randgebirge des Hochlands von Kastilien; vom Galizischen Berglande breitet sich längs des atlantischen Meeres nach S hin das von vielen Flüssen durchschnittene portugisische Küstengebirge aus, welches den portugisischen Terrassenabfall des iberischen oder spanischen Hochlandes bildet.

Das Hochland von Altkastilien und Leon ist die große, c. 3000' h. Nordstufe des spanischen oder iberischen Terrassenhochlandes, eine weite, wasserarme, dürre, kahle, pflanzenarme, steinreiche, wenig von Erhebungen unterbrochene Hoch ebene.

Das Scheidegebirge von Kastilien trennt sie von der ihr ähnlichen Hochebene

von Neukastilien; sein nördlicher Abfall ist sanft und allmälig, sein südlicher steil, jäh, schnell, von tiefen, steilen Schluchten durchfurcht, sein Rücken zackig unterbrochen, daher der Name Sierra, d. i. Sägegebirge, nicht ein fortlaufender Gebirgszug, sondern viele, von einander abgetrennte Gebirgskämme unter verschiedenem Namen und von verschiedener Höhe, in der Peñalara 7725' h., großartig aus der 5700' tiefer liegenden Hochebene von Neukastilien emporsteigen; nach O und nach W geht das Scheidegebirge in weite Plateaurücken über, von denen die östlichen stufenweis zur Ebroebene hinabsteigend, den Ostrand des iberischen Hochlandes bilden; die westlichen gehen in die portugisischen Terrassen über und erheben sich in der Sierra Estrella 8000' h.

Das Hochland von Neu-Kastilien ist das zweite, tiefere, 1500 — 2000' hohe Stufenland, in der Beschaffenheit seiner Oberfläche der obern Stufe ähnlich, von dem breiten, tiefern Theile des Tajo durchfurcht, im S in die rothstaubige Ebene von Mancha, spr. Mantscha, übergehend, im SW durch die Montes de Toledo von der Ebene von Estremadura getrennt, im S durch den Andalusischen Terrassen-Abfall begrenzt, im SO durch die steilen Terrassen von Valencia zum Mittelmeer abfallend, in mehr unterbrochene Hochebenen sich nach W zur Guadiana und über diese hinaus verbreitend.

In den Andalusischen Terrassen steigt die Sierra Morena im S der Mancha, Mantscha, 3600' empor; ihr Nordabhang ist unmerklich, der südliche 2 — 3 mal tiefer, aber auch allmälig.

Das Andalusische Tiefland ist das Thal des Guadalquivir, an ihm und in den künstlich bewässerten Theilen eine üppige Pflanzenfülle, sonst weite öde Felder, nackte Hügel, auch sumpfiges Marschland, von 800' bis zur Meereshöhe sich herabsenkend, vom Mittelmeer durch die Sierra Nevada getrennt, welche zwischen ihm und dem Meere im Cumbre de Mulhacen 10,950', im Picacho, spr. Pikatscho, de Veleta 10,690' schneebedeckt emporsteigt, und wie die beiden vorhergehenden Gebirgszüge OW-Richtung mit südwestlicher Abweichung haben.

§. 57. B. Der mitteleuropäische oder der nördliche Erhebungsgürtel beginnt mit den Karpaten, zieht als mitteldeutscher Gebirgsgürtel zur Maas, verbreitet sich als französisches Gebirgsland im W derselben; er ist aus vielen einzelnen Theilen unter besondern Namen zusammengesetzt, nimmt im Allgemeinen von O nach W an Höhe ab, hat seine Gesammtrichtung nach WNW, also immer noch Hinneigung zur Parallelrichtung. Seine Kammhöhe ist im O 5 — 6000', in der Mitte 4 — 3 — 2000', im W geringer; seine Gipfelhöhe ist 8 — 5 — 3 — 2000'; die Verbindungen über diese Mittelgebirge sind nicht schwierig; zahlreiche Gewässer entströmen ihnen, bilden in ihrer Kindheit Arbeitsgehülfen der Menschen.

1) Die Karpaten

bilden den Ostflügel des mitteleuropäischen Erhebungsgürtels, haben 3 Hauptglieder: a. das Hochland von Siebenbürgen erhebt sich aus dem Wallachischen Tiefland mit seinen Randgebirgen, die im S 5 — 6000' Kamm-, 7 — 8000' Gipfelhöhe haben, im N und W in ihren Gipfeln sich 3 — 4 — 5000' erheben, während das Hochland im Mittel 1200' h. ist; zahlreiche Pässe an der Wseite, nur wenige, beschwerliche auf der südlichen. — b. Das karpatische Waldgebirge, eine Anhäufung von vielen einzelnen, mit einander verbundenen Berggruppen und Bergzügen, 3 — 4000' h., der Pietrozza 6800'; reich an Steinsalzlagern, unwegsam. — c. Die ungarischen Karpaten im NW durch b mit a verbunden. Sie bilden einige Gruppen, aa. die Centralkarpaten oder die Tatragruppe, 5700' Kammhöhe, in der Gerlsdorfer Spitze 8062, in der Lomnitzer Sp. 8015, in der Eisthaler Sp. 7920' h., sie erheben sich auf einem 2000' h. Plateau. bb. Das ungarische Erzgebirge, 2 — 3000', in einigen Gruppen 4 — 5000' h., der Djumbier 6256'. cc. Die Beskiden oder NW-Karpaten, mit der 5400' h. Babia Gora, der 4260' h. Lissa Hora.

2) Der mitteldeutsche Gebirgszug

reiht sich durch das 2000' h. Oberplateau an die Karpaten an, besteht aus vielen einzelnen Gebirgstheilen: a. die Sudeten mit ihren einzelnen Kettengliedern und Gebirgsarmen, 3 — 4 — 5000' h., zwischen Oder und Elbe. — b. Das böhmisch-sächsische Erzgebirge zwischen Elbe und Fichtelgebirge mit dem sächsischen Bergland, 1500 — 2000'

Kamm-, 3000' Gipfelhöhe, Keilberg 3804, Fichtelberg 3723', langgezogene Rücken, abgeplattete Kuppen. — c. Das Fichtelgebirge im Mittelpunkt von Deutschland, Gebirgsgruppe und Gebirgsknoten mit den Flußthälern der Saale, Eger, Waldnab, des Main, die der Elbe, der Donau und dem Rhein zufließen, auf 1700' h. Plateau, mit 3237' h. Schneeberg, dem 3135' h. Ochsenkopf.

Westlich vom Fichtelgebirge nimmt der Gebirgsgürtel einen andern Charakter an; im O ist ein fortlaufender Hauptgebirgskamm mit geringer Unterbrechung zu unterscheiden, von dem sich nach N und S Gebirgsverzweigungen und Abdachungen verbreiten; die einzelnen Glieder weichen wenig von der OW-Richtung ab; anders im W, die Gebirge werden niedriger, ein Hauptgebirgskamm ist nicht mehr wahrzunehmen, es treten dagegen einzelne niedere Gebirgsgruppen und Gebirgszüge in verschiedenen Richtungen auf, die mit kleinern Plateaus und Thalebenen und Hügelland wechseln, sich aber weiter nach N als im O verbreiten.

d) Das basaltische Rhöngebirge mit dem 2890' h. Kreuzberg, das Vogelgebirge, eine Gruppe nahestehender Basaltkegelberge, der Tauffstein 2360' h., und der in seinem Hauptkamme 1500', im großen Feldberge 2600' h. Taunus, zwischen Main und Lahn, bezeichnen bis zum Rhein die OW-Richtung des Hauptzuges, jenseits des Rheins zur Mosel der Hunsrück, auf dessen 13—1400' h. Bergfläche der Hoch-, Idar- und Soonwald sich als 1000' höhere getrennte Bergkämme nach WSW ziehen, der Erbeskopf als höchster Gipfel 2526'.

e) Das Thüringer Bergland mit dem Harz ist die nördliche Verbreitung zwischen der Saale und Weser, und besteht aus dem Frankenwald im SO, ein waldbedecktes, welliges, 2000' h. Plateau, mit wenigen kuppenförmigen Gipfeln, unter denen der Wetzstein 2550' h. ist. — Der Thüringer Wald ist vom südlichen Anfange plateauartig, wird schmäler und kettenartig, der große Beerberg 3064, der Schneekopf 3043, der Inselsberg 2855' überragen den 2300 — 2500' h. gipfelarmen Gebirgskamm. — Die Thüringer Stufen erfüllen im Wechsel mit Thälern und Hochland, und Berg- und Hügelketten, von denen besonders 5 zu unterscheiden sind, das Land zwischen dem Thüringerwald und dem Harz. — Der Harz ist das nördlichste Endglied, das höchste Gebirge von NW-Deutschland, mehr eine Gebirgsgruppe als ein Kettengebirge, die östliche Hälfte ist niedriger und laubwaldbedeckt, die westliche höher und nadelwaldbedeckt; der Brocken 3508' ist in diesem, oder dem Oberharz, der 2184' h. Ramberg in jenem, oder dem Unterharz der höchste Gipfel.

f) Das hessische Bergland besteht aus mehrern, mehr vereinzelten, niedern Berggruppen, die zwischen Lahn und Werra aus kleinen und großen 9 — 1500' h. Ebenen, im Habichtswald 1700, im hohen Meißner 2356' emporsteigen.

g) Das westphälisch-rheinische Geb. breitet sich im N der Lahn zwischen Weser und Rhein aus, und besteht aus mehrern 2—3000' h. Gebirgstheilen, die später bei Deutschland genauer betrachtet werden sollen.

h) Das westrheinische Geb. im N der Mosel, die Eifel und die Veen, trägt, ähnlich dem ostrheinischen Geb., mehr den Plateau- als den Gebirgscharakter; 14 — 1700' h. breitet es sich in der Eifel als eine von flachen Rücken durchzogene, wellenförmige Hochfläche aus, die hin und wieder von Haufen niedriger, bis 2100' emporsteigender Waldberge unterbrochen, und von zahlreichen, tief, steil und schmal gefurchten Felsenthälern durchschnitten ist; eigenthümlich sind die zahlreichen isolirten Kegelberge, Hochacht 2320', die ringförmigen, kraterähnlichen Felserhebungen, von denen mehrere mit Seen, — Maare — der Laacher See der größte — erfüllt sind. — Die Veen im W ist eine weite, waldlose Torfmoor-Hochfläche, die 2100' in ihrem höchsten Punkte erreicht.

3) Die nordfranzösischen Erhebungen.

Die Ardennen sind die weitern, westlichen Plateaufortsetzungen der Eifel und Veen; noch ebener, noch weniger von welligen Rücken, gar nicht von Kegelbergen unterbrochen, 14 — 1800' h., in den höchsten Punkten 2000 — 2400' h. ansteigend, von engen steilen Thälern durchschnitten, mit häufig hervorragenden Schieferfelsen, mit einer meist die unten liegenden Schiefermassen nur dünn bedeckenden Erdkrume, durch das tiefe, enge, felsige Maasthal von S nach N durchbrochen, gehen sie allmälig nach W und N in das nordfranzösische Tiefland über. Die Erhebungen der Normandie und der Bretagne sind als die letzten westlichsten Fortsetzungen zu betrachten.

4) Die mittelfranzösischen Erhebungen

verbreiten sich nach SW zwischen Saone, Marne und Loire fast ohne Gebirgscharakter; sie bestehen aus größern und kleinern, ebenen und wellenförmigen, mehr oder minder hohen, zum

Theil von einander getrennten Plateauflächen, die nach N sich allmälig hinabsenken, nach S steiler zur Ebene von Burgund abfallen; sie sind in ihrem Südtheil das Quellland vieler Flüsse, die Wasserscheide zwischen dem Mittelmeer und der Nordsee, dem Kanal und dem Busen von Biscaya, ihre einzelnen Theile sind durch Einsenkungen getrennt, durch welche die Anlage von Kanälen und durch diese die Verbindung der genannten Meere vermittelt ist; enge Thäler durchfurchen den NO=, flachere und weitere den SW=Theil. a. Das von Maas und Mosel durchbrochene Plateau von Lothringen mit seinem breiten Rücken im O, und b. der mehr schmalrückige Argonnenwald zwischen Maas und Marne haben 7 — 800′ mittlere, 10 — 1300′ größte Erhebung, der höchste Punkt ist der 1679′ h. Signal bei Vaudemont; die Thäler sind 5 — 600′ h. c. Das Sichelgebirge, die Monts Faucilles mit den Quellen der nach N fließenden Mosel, Maas und Marne, und d. die Höhen von Langres mit den Quellen der nördlich fließenden Seine, der südlich gewendeten Saone sind breiter, 12 — 1600′ h., im Mont Tasselot 1854′ h. ansteigende Höhenrücken; das Saonethal ist an der Doubsmündung, in der Ebene von Burgund, 528′ h.; im S des 1200′ h. Kanals von Burgund liegen die 15 — 1700′ h. breiten Rücken e. der Goldhügel, der Cote d'Or, die steil nach S fallen, von der Ebene der Saone aus als 10 — 1200′ h. Hügel erscheinen. Eine 960′ hohe Einsenkung, in welcher der Kanal du Centre angelegt ist, trennt sie im SW von f. dem Charollais Geb., das als Verbindungsglied mit dem südfranzösischen Gebirge zu betrachten ist, und sich wieder mehr in Höhe und Formung den Gebirgen anschließt, im Mittel 17 — 1800′ h., 2 — 3000′ h. ansteigt. Nach N senken sich die Höhen von Langres mit ihren zahlreichen Flußthälern zum Becken von Paris; zwischen Yonne und Loire erheben sich die Höhen von Morvan, zwischen Loire und Seine im N des Kanals von Orleans das Plateau von Orleans, das sich an die Höhen der Bretagne anreiht. — An der Küste des Busens von Biscaya verbreiten sich an den Strömen hinauf die Tiefebenen der Garonne und Loire, am Kanal die der Seine, am Mittelmeer die der untern Rhone.

§. 58. C. Das Land zwischen den Alpen und dem mitteleuropäischen Erhebungsgürtel ist im W Hochland, im O Tiefebene, beide, das süddeutsche Hochland und die Ungarischen Donau=Tiefebenen, sind durch die Endtheile des Karpatischen Erzgebirges in der Nähe von Preßburg von einander getrennt. Die Ungarischen Donau=Tiefebenen liegen zwischen den Alpen und Karpaten, die Annäherung beider am eisernen Thor trennt die Wallachische Donau=Tiefebene von der großen Ungarischen, der Bakony Wald diese von der kleinen oder Preßburger Donauebene. Das süddeutsche Hochland befindet sich zwischen den Alpen und dem mitteldeutschen Gebirge, und wird von den Gebirgsreihen durchzogen, welche Alpen und mitteldeutsches Gebirge vermitteln, die Bodengestaltung des süddeutschen Hochlandes bestimmen und dasselbe in einzelne verschiedenartige Theile zertheilen. Diese Verbindungsglieder haben vorwaltende Meridianrichtung.

1) Der Schweizer Jura mit NO=Richtung vom Genfer See zum Rhein zwischen Doubs und Aar, mehrere neben einander gleichlaufende 4 — 5000′ h. Gebirgskämme, mit wenig aufsteigenden kuppenförmigen Gipfeln.

2) Die Vogesen, das Hardt=Geb. und der Donnersberg ziehen vom Doubsknie bis zur Nahemündung an den Rhein als Meridiangebirge nach N, vom Jura durch ein 1000′ h. Plateau getrennt, als Westwand des Oberrheinthals; im S 3000, in der Mitte 2500, an den Saarquellen 1325′ Kammhöhe, im S der Ballon von Sulz 4390, der Grand Ventron 3721′, in der Mitte der Nol 3171′, im N 1600 — 2000′ Gipfelhöhe, der Donnersberg 2126′; der Ostabfall höher und steiler als der westliche, hier zu den mittelfranzösischen Hochflächen, dort zur Rheinebene.

3) Der Schwarzwald ist die östliche Gebirgswand des Rheinthals, vom großen Rheinknie bis zum Neckar, der westlichen gleichlaufend im S, dem obern Schwarzwald, c. 3000′ h., mit 4000′ h. Gipfeln, Feldberg 4597, Herzogenhorn 4309′, Belchen 4357′, in der Mitte der untere Schwarzwald, der Hundskopf 2911, der Katzenkopf 3600′; dunkle Schwarzwälder bedecken die obern und innern Abhänge, Weinreben die untern; der N=Theil ist flachwelliges Hügelland, Königsstuhl bei Heidelberg 1748′.

4) Der Odenwald zwischen Neckar und Main, das Nordende des östlichen Oberrheinthalgeb., 13 — 1500′ h., Katzenbuckel 1934′, Melibokus 1564, Felsberg 1590′.

5) Zwischen 2 und 3 liegt das obere Rheinthal, Alt=Breisach 700′, Offenburg

506', Bruchsal 360', Neckarmündung bei Mannheim 284', 2 — 6 M. breit, überall eben, die Gebirge schnell ansteigend, nur bei Freiburg 862' steigt der Kaiserstuhl 1720' an, 1119' über den Rheinspiegel; sehr fruchtbare Landschaften ziehen hier hin, reich an Wein, Obst, Getreide, Hanf, Flachs.

6) Der schwäbische und fränkische Jura ziehen als Fortsetzung des Schweizer Jura vom Ostlauf des Rheins und vom Schwarzwald nach NO zum Fichtelgeb., und bestehen wie der Schweizer Jura aus Kalkstein. a) Der schwäbische Jura in seinem Südtheil am höchsten, ist ein im Mittel 2100' h. breites, kahles und dürres Plateau, in dem Ober-Hohenberg 3160, im Schafberge 3120, im Heiligenberg 3100' höchste Gipfelhöhe; er bildet mit dem Schwarzwald die Thalseiten der weinreichen, milden Neckarmulde. b) Der fränkische Jura, durch das Thal der Wernitz vom schwäbischen getrennt, ist ein breitrückiger plateauförmiger Höhenrücken, 11 — 15 — 2000' h., fast nur von den meist tiefgefurchten, zum Theil sehr lieblichen Thälern aus als Gebirge erscheinend; das Land zwischen Donau und Main ist durch ihn wellig, hüglig, bergig, ohne ausgezeichnete Berggipfel, aber mit sehr mannigfaltig gestalteten, oft steilen Thalwänden und bildet das wellige Frankenland.

7) Der Böhmer-Wald, das böhmisch-baiersche Waldgeb. beginnt in der Nähe des Fichtelgeb., von ihm durch das Thal der Eger geschieden, zieht es nach SSO zur Donau, den nördlichen Alpenabhängen gegenüber, bildet es mit ihnen das engere Donauthal zwischen Linz und Wien; 2 — 3000' Kammhöhe, im Quellbezirk des Regen am höchsten, der große Arber 4554, der große Rachelberg 4460' die Wasserscheide zw. Elbe und Donau, der Nordsee und dem schwarzen Meer; nach O verbreiten sich viele Bergzüge zur Moldau hin weit nach Böhmen hinein, welche dem Böhmerwald vorliegende Stufen bilden.

8) Die sogenannte böhmisch-mährische Höhe ist keineswegs ein Gebirge, wie Böhmen auch keineswegs ein Kesselthal ist; es ist eine plateauartige Bodenanschwellung, welche 1500 — 2000' h. terrassenförmig aus dem Donau- und Marchthal aufsteigt und sich in mehrern Stufen über Böhmen nach N verbreitet, im Jägerberg 3468, im Steinberg 3288', sonst höchstens 2000 — 2400' Gipfelhöhe hat und als Wasserscheide zum Glätzer Schneeberge zieht.

Diese Gebirgs- und Höhenzüge zertheilen das süddeutsche Hochland in mehrere sehr verschiedenartige Theile: 1) Die Thalebene der March zwischen Karpaten und der böhmisch-mährischen Höhe. 2) Der sogenannte böhmische Elbkessel zw. der böhmisch-mährischen Höhe, den Sudeten, dem Erzgebirge und dem Böhmerwalde. 3) Die hohe Pfalz zwischen Böhmerwald, fränkischen Jura und Donau, von Waldnab und Regen durchflossen. 4) Das Münchner oder obere Donauplateau zwischen Jura und Alpen, von Donau durchflossen. 5) Das wellige Frankenland. 6) Das schwäbische Neckar-Muldenland. 7) Das obere Rheinthal. 8) Das Plateau der Schweiz zw. Jura, Alpen und Rhein, deren eigenthümliche Verschiedenheiten bei Deutschland genauer betrachtet werden sollen.

7. Das nordafrikanische Gebirgsland

§. 59. läßt sich in seiner Erhebungsrichtung mit dem Taurus, und durch diesen mit den asiatischen Parallelgebirgen in Verbindung bringen, durch die insularischen Gebirge auf Candia und Sizilien, und erscheint so als das westlichste, abgetrennte Endglied derselben. In seinem westlichen Hauptheil, in den Gebirgen der Berberei, besteht es aus vielen einzelnen Bergketten, die sich auf dem Plateau der Berberei erheben und in verschiedener Richtung sich erstrecken. Die der Mittelmeer-Küste nahe liegenden Bergketten werden zusammen der kleine Atlas genannt; der hohe Atlas streicht in NW-Richtung am atlantischen Ozean hin, mit seinen höchsten Gipfeln über 13,000', als Parallelgebirge zieht nahe dem Südrande des Plateaus der große Atlas, die wie die meisten östlich liegenden bei Afrika nähere Betrachtung finden sollen.

8. Die vereinzelten oder getrennten Kettengebirge

§. 60. gehören zum großen Theil Europa und seinen Grenzen an, der Ural an der Ostgrenze, der Kaukasus und das Gebirge der Krim, an der Südostgrenze gegen Asien, das skandinavische Gebirge zwischen der Ostsee, dem atlantischen und dem Eismeer, das nordeuropäische Insulargebirge auf den britischen Inseln und Island, die Apenninen in Italien sind in Europa, die Barka und

die Kettengebirge von Fezzan, die libysche Kette, das östliche Küstengebirge in Nordafrika, die Randgebirge von Dekan in Asien die vorzüglichsten abgetrennten Gebirgsglieder. Noch würden hierher der nordrussische Landrücken, die Wasserscheide zwischen Eismeer und Caspisee, die uralisch-baltische Fels- und Seeplatte zwischen Ostsee und schwarzem Meer, die finnische Fels- und Seeplatte zwischen Ostsee und Eismeer zu erwähnen sein, kaum aber die südrussische Steppenplatte.

1) Der Ural ist seiner Hauptrichtung nach Meridiangebirge, das große Grenzgebirge zwischen Europa und Asien, seine mittlere Höhe 2000′, seine höchsten Gipfel 5000′, Deneschkin Kamen 5064′, Iremel 4758′; nach N verbreitet er sich unter allen Gebirgen der Ostveste am weitesten in den Inselgebirgen der Insel Nowaja-Semlja, die 3000 — 3500′ h. sind; nach S fällt er in die Tiefebene Turan ab. An den Ural ließen sich der Richtung nach, doch etwas nach O gerückt, das Bolor- und das Soleiman-Gebirge und die Westghats anreihen, wodurch sich ein in seinen einzelnen Gliedern getrennter und verschobener großer Meridiangürtel herausstellte, welches den Ostkontinent ziemlich in seiner Mitte der ganzen Länge nach durchschneiden würde.

2) Der Kaukasus und das Gebirge der Krimm, der erste das europäisch-asiatische Grenzgebirge, zwischen Kaspisee und schwarzem Meere, dieses zwischen dem Asowschen und dem schwarzen Meere; vom 10 — 11,000′ h. Kamm der Hauptkette des Kaukasus steigen 7 — 8000′ h. Terrassen mit tiefgespaltenen Querthälern, welche das Uebersteigen nicht erleichtern sondern erschweren; seine Gipfel steigen im Elburs 15,400 oder 16,800′, im Kasbek 14,400′ auf, seine Hauptrichtung ist von OSO nach WSW, der Hauptrichtung des Himalaya und des mitteldeutschen Gebirgsgürtels entsprechend, der Richtung nach als Zwischenglied zwischen Himalaya und Karpaten zu betrachten, von diesem durch das schwarze Meer, von jenem durch den Caspisee und Turan getrennt; so daß auch hier eine der Parallelrichtung sich nähernde Erhebungsreihe, unterbrochen in ihren einzelnen Gliedern anzunehmen wäre; sie schneidet sich mit dem Haupt-Parallel-Erhebungsgürtel und dem vorhin genannten großen Meridiangürtel an der hohen Gebirgsbrücke des Hindu Koh. — Das Gebirge der Krimm steigt im Tschatyr Dagh gegen 5000′ auf.

3) Das skandinavische Gebirge steht ganz vereinzelt da, ohne Zusammenhang mit andern Gebirgen; seiner Hauptrichtung nach gehört es zu den Meridiangebirgen, seiner horizontalen Ausdehnung nach zu den längsten europäischen Gebirgen, seiner Erhebung nach mehr zu den Mittelgebirgen, in seinem Nordtheil, dem lappländischen Gebirge ist die Kammhöhe 1 — 2000, die Gipfelhöhe 3000′, in der Mitte, im Kjölen-Geb., 1500 — 2500′ die erstere, 3 — 5000′ die letztere, im Dovrefjeld 2500 — 3500′ Kammhöhe, der Sneehätten 7099′ Gipfelhöhe, im Hardanger-, Longe- und Sognefjeld 4 — 5000′ Kammhöhe, im Skagestöl Tind 7600′, im S, im Byklefjeld nur 1000 — 1500′; es ist ein Gebirge eigenthümlicher Art, weite Bergflächen, Fjelds, bilden den Rücken, nach S senken sie sich, durch lange Flußthäler, Dalen, von einander getrennt, zur skandinavischen Tiefebene und zum Meere, an ihrem Fuße liegen zahlreiche Bergseen, nach N und W fallen sie steil und zerrissen zum Meere ab, daher die von vielen tiefen Fjorden unterbrochene Küste, die zahlreichen vorliegenden Felseninseln; zerstreut und meist einzeln erheben sich die Gipfel, Tinds; Firner und Gletscher und Alpenpflanzen geben dem Gebirge das Aussehen eines Alpengebirges; in der nördlichen Lage beginnt die Schneegrenze schon in geringer Höhe. — Seiner Erhebungsrichtung nach könnte es mit den rheinischen Gebirgen, mit

dem Jura, mit den Apenninen zusammen, in eine große, in ihren einzelnen Gliedern unterbrochene westliche Meridianerhebung vereinigt werden, deren äußerste Glieder die Barka und das Kettengebirge von Fezzan sein würden.

4) Das nordeuropäische Insulargebirge, das britische und das isländische Inselgebirge. Das britische Inselgebirge besteht aus einzelnen, durch Tiefebenen getrennten Gebirgsketten und Gruppen, die vorherrschende Meridianrichtung haben, erz- und steinkohlenreich sind, nur 600 — 1000 — 2000′ Kammhöhe haben, in Wales im Snowdon, Snodn, 3348′, in Nordengland im Croßfell 3100′, in Schottland im Ben Newis 4104′, in Ireland am Dingle-Bay bis 3200′ emporsteigen, auf den Hebriden 2 — 3000, auf den shetländischen Inseln im Rona 1380′. — Die Insel Island erscheint in ihrer vereinzelten Lage als ein großer Vulkan mit mehrern noch thätigen Mündungen, unter denen der 4792′ h. Hekla jetzt der bedeutendste ist. Der Oeräfa-Jökull ist 6027, der Sneefjall 5610′ h.; unterirdisches Feuer und gewaltige Gletscher- und Schneemassen stehen hier wie nirgend sonst in so naher Berührung.

5) Die Apenninen erscheinen als SW-Arm der Alpen, von den Centralalpen durch die Tiefebene des Po getrennt, mit dem Adriameer und den dinarischen Alpen gleichlaufend, in vorwaltender Meridianrichtung mit südöstlichster Abweichung; eine einfache Gebirgskette mit einigen Gebirgszweigen und vereinzelten Gebirgspartien, in den Abruzzen zweikettig; die Kammhöhe im N, den ligurischen A. 2500, in den Toskanischen und Römischen A. 4500′, in den Abruzzen 6000′, weiter südlich 2000, in den kalabrischen 4000′, der Monte Sibilla 6766, der Monte Velino 7684′, der Gran Sasso 8882′, der Monte Gargano 4968, der Vesuv 3510 und der Aetna auf Sizilien 10,226′, mit vulkanischer Thätigkeit. — Dem Hauptkamm der Apenninen zur Seite, und ihm oft gleichlaufend, läuft im W ein niedrigerers Gebirge, der Subapennin, der in verschiedenartiger Gestaltung den Raum bis zum Meere erfüllt, an demselben aber einen mehr oder minder breiten, flachen, sandigen oder sumpfigen Küstenstrich zwischen sich und dem Meere läßt. Mehr Meridianrichtung haben die Insel-Gebirge von Corsika und Sardinien, dort am höchsten, 5 — 7000′ mit dem 8166′ h. Monte d'Oro und dem 8505′ h. Monte Rotondo, hier 3000′ h. mit dem 5634′ h. Monte Genargento (Dschenardschento).

9 — 11. Die arabischen und afrikanischen Randgebirge und die afrikanischen Binnengebirge,

zum Theil noch wenig oder nur unvollständig bekannt, erscheinen von den übrigen Gebirgen der Ostveste mehr abgetrennt, stehen mit derselben in keiner oder nur geringer Verbindung, besonders die afrikanischen Gebirge, sind auch schon in den allgemeinsten Zügen beim südafrikanischen Hochland erwähnt worden, und sollen bei der speciellen Betrachtung von Arabien und Afrika ihre genauere Betrachtung finden. Reihen wir aber nach ihrer Richtung an den Nanling die Vindhya Kette, an diese das südarabische Randgebirge, das Alpenland Habesch und das nördliche Randgebirge des großen südafrikanischen Hochlands, so erhalten wir einen großen südlichen Erhebungsgürtel mit getrennten Gliedern, der von ONO vom 25.° Nbr. von der Ostküste Asiens nach WSW zur Westküste Afrikas unter dem 18.° Nbr. hinüberzieht, so daß wir im alten Kontinent drei große Erhebungsgürtel mit vorwaltender Parallelrichtung unterscheiden könnten, einen mittleren, in seinen einzelnen Gliedern wenig unterbrochenen, der ziemlich den Parallelismus beibehält, nur etwas nach WNW abweicht, und den ganzen Kontinent vom Peling-Geb. bis zum C. Finisterrä, vom

30. zum 40.° Nbr. durchzieht, einen WNW-Erhebungsgürtel, der vom Himalaya-Gebirge aus vom 25.° Nbr., im O unterbrochen durch Kaukasus, Karpaten und den mitteldeutschen Gebirgsgürtel, bis zum 50.° Nbr. zur Halbinsel Bretagne zieht, und einen südlichen unterbrochenen, der vom Nanling in WSW-Richtung sich bis zum Palmenvorgebirge verbreitet. Die beiden Meridian-Erhebungsgürtel aber werden im O vom Ural, Bolor, Soleimann, den Westghats, im W vom skandinavischen, rheinischen Geb. u. den Apenninen gebildet, beide mit stark von einander getrennten Gliedern.

12. Die Gebirge des Australlandes

lassen sich kaum mit denen der alten Welt in Verbindung setzen, sind dem kleinsten Theile nach erst bekannt, übersteigen, so weit sie bekannt, kaum den Mittelgebirgscharakter in ihren höchsten Theilen, sollen bei dem Australlande ihre genauere Betrachtung finden. Vorwaltend ist im Australkontinent der Tiefebenencharakter.

Dritter Haupt-Abschnitt.

Die Gewässer des festen Landes, die Land- oder Kontinental-Gewässer; allgemeine Hydrographie.

§. 1. Einleitung. Von den verschiedenen Erhebungsverhältnissen der festen Erdoberfläche und von der Art ihrer Vertheilung ist die Entstehung der Landgewässer, ihre Vertheilungsweise über das feste Land, sind ihre übrigen Verhältnisse abhängig. Die Bildung der Quellen, das Abfließen oder Stehenbleiben der Gewässer, die Ausdehnungsverhältnisse der stehenden, die Bewegungsschnelligkeit und Richtung der fließenden Gewässer, die Art ihrer Verbindung, ihr Wasserreichthum, ihre Schiffbarkeit, ihre Benutzbarkeit als arbeitende Kraft u. s. w., der ganze geografische Charakter derselben werden zum größten Theil durch die verschiedenen Erhebungsverhältnisse bestimmt. Das feste Land ist in seinen Erhebungsverhältnissen, in seiner geognostischen Beschaffenheit das bestimmende Element der Landgewässer.

Verschieden wie die Erhebungsverhältnisse der verschiedenen Erdtheile und Länder, ist, weil sie von ihnen abhängig, die Art der Gewässervertheilung in denselben, oder ihr Gewässercharakter, der bei der großen Einwirkung der Gewässer (s. Thl. I., S. 55 u. f.) auf die übrigen geographischen Verhältnisse von großer geographischer Bedeutung ist. Der Gewässercharakter der Wüstenebene ist Wasserlosigkeit; die Gewässer werden von dem Sande verschlungen oder verbreiten sich unterirdisch fort, wovon die Oasen mit ihrer Bodenfeuchtigkeit zeugen; in Steppenebenen hindert die seitliche Verbreitung der Gewässer im Uferlande und die geringe Neigung desselben den weitern Fortlauf; sie enden in Binnenseen, sie versumpfen, sie verschwinden ohne deutliches Ende als Steppenflüsse, ohne große Einwirkung ihres Daseins. Die den Gebirgen anliegenden Ebenen sind meist Sammel- und Vereinigungsplätze der jenen entrinnenden Gewässer, zuweilen die Bildungsstätten von Landseen; ihr Verhältniß zu den Gebirgen in und vor denselben u. s. w. bedingt den Charakter der sich bildenden Ströme und Flüsse; Hochländern ist meist Wasserarmuth, Gebirgen aber Wasserfülle eigen; verschieden ist der Gewässercharakter der verschiedenen Gebirge, ob sie die Quellländer der Ströme, oder ob sie von ihnen durchbrochen sind; die Gewässer der Alpen und des skandinavischen Gebirges finden zu

allermeist in größern und kleinern Seen zeitweise Ruhe und ihre Abklärung, manche Gebirge, z. B. die Alpen, entsenden nach allen Seiten Ströme, andere, wie die am Meere gelegenen, z. B. das skandinavische, die Anden, nur nach einer Seite; auf niedern Bodenanschwellungen ohne Gebirgscharakter sind nicht selten Seen der Anfang fließender Gewässer.

Verschieden ist die Entwickelungsweise, verschieden der Charakter der Flüsse in den verschiedenen Theilen ihres Laufes (s. Thl. I., S. 65), in verschiedenen Klimaten (S. 68). Die sie entsendenden Gebirge oder Bodenanschwellungen, die zu beiden Seiten von ihnen aufgenommenen Gewässer, das von ihnen mittelbar oder unmittelbar durchströmte Land oder ihr Gebiet, das sie aufnehmende Meer, die Zahl und Größe der ihnen anliegenden Städte, als Zeichen ihrer Schiffbarkeit und ihrer Einwirkung auf die menschlichen Entwickelungsverhältnisse, sind die zu betrachtenden geographischen Hauptverhältnisse der Flüsse und Ströme, die Elemente der Potamographie oder Flußkunde; die ins Meer mündenden Flüsse werden ozeanische, die in Binnenseen sich ergießende kontinentale Flüsse genannt. Ein treffliches Hülfsmittel für die hydrographischen Verhältnisse bietet E. v. Sydows hydrographischer Atlas dar; er sei empfohlen.

Erster Abschnitt.

Die Ströme und Flüsse, die Potamographie von Europa.

§. 2. Nach der horizontalen Gliederung unterscheiden wir die Flüsse und Ströme des kontinentalen Kerns und der halbinsularischen und insularischen Glieder. Jene sind meist allseitig entwickelt, größer, wasserreicher, diese meist nur einseitig entwickelt oder nur einfache Flußfaden, wie die skandinavischen Flüsse.

§. 3. Wie Europa einen zwiefachen Hauptcharakter seiner Erhebungsverhältnisse zeigt, so trägt es auch einen doppelten Hauptcharakter seiner Gewässer; anders ist der Charakter der dem westeuropäischen Gebirgslande angehörigen westeuropäischen Gebirgsströme und Flüsse, anders der Charakter der großen osteuropäischen Ebenenströme, dort große Mannigfaltigkeit der Verhältnisse und Geschiedenheit, hier Einförmigkeit, Größe, Verbundenheit; dort nur ozeanische Ströme und Flüsse, meist mit Ober-, Mittel- und Unterlauf, hier ozeanische und kontinentale und die Anfänge der Steppenflußbildung mit einfachem Flußcharakter.

§. 4. Verschieden ist der Charakter der Flüsse nach den Gebirgen, den sie angehören: die Alpen-, Pyrenäen-, Karpaten-Flüsse u. s. w., sie gehören nur einem Gebirge an, wie Oder und Weichsel, oder mehrern, wie Elbe und Weser, wie besonders Rhein und Donau, denen viele Gebirge ihre Gewässer zusenden müssen. Andeutungen, die sich weiter ausführen lassen.

§. 5. Zwei Ozeane und ein großer Binnensee, der größte der Erde, bespülen die Küsten von Europa; die europäischen Flüsse gehören zwei Ozeangebieten und einem Binnenseegebiet an, dem Kaspisee, dem nördlichen Polarmeere, dem atlantischen Ozeane mit seinen Europa bespülenden Meerestheilen: der Ostsee, dem Kattegat, der Nordsee, dem Kanal, dem irischen See mit seinen beiden Kanälen, dem Meerbusen von Biskaya, mit dem Mittel-, dem schwarzen und dem Asowschen Meere. Europa gehört mit seinen Gewässern 12 Meeren und Meerestheilen an.

A. Das atlantische Ozean-Gebiet

§. 6. hat die größte Küstenerstreckung, nimmt mit seinen Meerestheilen die meisten europäischen Gewässer auf; kein Gebirge bildet zwischen ihm und den beiden andern Meergebieten die Wasserscheide, meist undeutliche Bodenanschwellungen treten zwischen dieselbe, besonders gegen das Caspigebiet; ganz Westeuropa und ein Theil des ebenen Osteuropas entsenden ihm ihre Gewässer, die darum meist Flüsse der Gebirge, nur im O Flüsse der Ebenen sind. Sein Gebiet ist das wichtigste für den Handel und den Völkerverkehr, kein anderes kömmt ihm in Europa gleich.

1. Das Ostseegebiet

§. 7. gehört Ost- und Westeuropa an, hat nur im skandinavischen Gebirge, in den Sudeten und zum Theil in den Karpaten eine deutliche Gebirgswasserscheide, sonst treten die Wasserscheiden wenig hervor; es ist durch die große Anzahl der Binnenseen bezeichnet, die sich theils auf der uralisch-baltischen und auf der finnischen Fels- und Seeplatte ausbreiten und den Flüssen Nahrung und zum Theil Ursprung geben, theils am Fuße des skandinavischen Gebirges hinziehen und von den skandinavischen Flüssen durchflossen werden; die ihm zugehörigen Flüsse haben 4 Hauptrichtungen ihres Laufs, und einen vierfachen Hauptcharakter, als: skandinavische, finnische, russische und preußische Flüsse.

A. Die skandinavischen Ostseeflüsse haben vorwaltend SSO-Richtung, werden alle als Gebirgsflüsse geboren, breiten sich in ihrem obern Lauf alle ein- auch mehreremal als Bergseen aus, fließen, durch Bergrücken von einander getrennt, neben einander, haben nur geringe Flußentwickelung, nur unbedeutende Nebenflüsse.

a. 1) Motala-Elf, der Abfluß des Wettern-See, 2) Dal-Elf; b) bothnischer Busen: 3) Ljusnå, 4) Indals, 5) Angermann, 6) Umeå mit Windals, 7) Piteå, 8) Luleå, 9) Torneå, 10) Kemi. Im S des Dalelfs liegt der Ausflußarm des Hjelmar- und Mälarn-Sees bei Stockholm.

B. Die finnischen Ostseeflüsse gehören der finnischen Fels- und Seeplatte an, haben vorwaltend Südrichtung, sind die Ausflüsse der vielfach mit einander verbundenen finnischen Seen, die zum Theil terrassenförmig über einander liegen.

C. Die russischen Ostseeflüsse sind Flüsse der großen osteuropäischen Ebene, ihr Westabfluß; sie stehen zum Theil, besonders die nordöstlichen, mit Seen in Verbindung, deren Abfluß sie sind; meist sind sie wasserreich.

1) Die Newa ist der Abfluß des Ladogasees, der durch den Wolchow mit dem Ilmen-See, durch den Swir mit dem Onega-See, durch die Woxa mit dem Saima-See in Verbindung steht, dieser ist mit mehrern andern Seen verbunden; diese Seen liegen zum Theil stufenweis übereinander, so daß ihre Abflüsse Wasserfälle bilden. $^2/_5$ des Jahres mit Eis bedeckt, nur $^3/_5$ desselben für die Schifffahrt frei; Petersburg, 4200 Q. M. Gebiet.

2) Die Narowa ist der Abfluß des Peipussee, 8 M. l.

3) Die Düna entsteht in der Nähe der Wolgaquellen aus kleinen Seen und Sümpfen, im O der uralisch-baltischen Fels- und Seeplatte, sie ist wasserreich, durchbricht die Seeplatte, ihr Durchbruch ist hochufrig, voll Felsenblöcke und Stromschnellen, ihr unterer Lauf flachufrig, sandig; bis Riga mit Seeschiffen zu befahren; 145 M. l., 70 M. Krümmungen, 2090 Q. M. Gebiet, Busen von Riga.

4) Der Niemen oder Memel entspringt auch jenseits des Landrückens in ebener Gegend, nahe dem Przypiez, sehr wasserreich, er durchbricht in einem schönen,

hochwandigen Thale voll Felsenblöcke den Landrücken mit raschem Lauf, die Ufer auch in seinem untern Laufe tief gefurcht, an seinen Mündungsarmen völlig eben, sumpfreich, viele Mündungsarme, zwei Hauptarme, Ruß und Gilge, kurisches Haff, große Ueberschwemmungen; 116 M. l., 55 M. Krümmungen, 2011 Q. M. Gebiet. Grodno, Kowno, (Wilna), Tilse.

Rechte Nebenflüsse: 1) Wilia, auf dem Höhenrücken, Wilna; linke Nebenfl.: 2) Szczara, Schtschara. 3) Czarna Hansza, Tscharna Hanscha. 4) Szeszuppe, Scheschuppe.

D. Die preußischen Ostseeflüsse, 2 Ströme und mehrere Flüsse, diese von dem Höhenrücken, jene von Karpaten und Sudeten.

1) Pregel, der dreiquellige preußische Fluß, Inster, Pissa, Angerapp sind die Quellflüsse, Rominte und Alle Nebenflüsse aus mehreren Seen; wasserreich, frisches Haff, schiffbar; Königsberg; 26 M. l., 370 M. Gebiet, 3 Mündungsarme, Deime, alter und neuer Pregel.

2) Die preußischen Küstenflüsse: Frisching, Passarge, Elbing.

3) Die Weichsel, der polnische Karpatenstrom mit östreichischen Quellen und preußischen Mündungsarmen, die Hauptflußader für Polen und Westpreußen; 3540 Q. M. Gebiet, 130 M. l. Lauf, 60 M. Krümmungen; der Nordabhang der Karpaten ist das Quellland seiner 3 Quellarme: schwarze, weiße und kleine Weichsel, Westpreußen das Mündungsland, 4 Mündungsarme: Nogat, Elbinger Weichsel, neuer Durchbruch, Danziger Weichsel; kurz ist ihr Gebirgslauf, bis zur Sanmündung reicht ihr Plateaulauf durch das polnisch-galizische Plateau, mit zum Theil steilen und hohen Ufern, weit ist ihr Lauf durch die polnische Ebene, in Preußen durchbricht sie in einem weiten schönen Thale den preußischen Landrücken, und endet in dem weiten fruchtbaren Deltalande der Weichselniederung; schon oberhalb Krakau schiffbar; Krakau, Warschau, Thorn, Danzig, Elbing.

Rechte Nebenflüsse: 1) Sola. 2) Dónajec, spr. Dunajetz, mit Poprad. 3) Wisloka. 4) San, schiffbar (alle von den Karpaten). 5) Wieprz, spr. Wjeprsch. 7) Bug, wasserreich, aber nicht sehr schiffbar, voll Hindernisse, die weggeräumt werden sollen, mit Muchawiza, Narew (Spirding-, Johannisburger See), Wkra. 9) Drewenz.

Linke Nebenflüsse: 6) Pilica, spr. Piliza. 8) Bzura. 10) Brahe (Bromberger Kanal, durch Netze zur Oder). 11) Schwarzwasser.

4) Die pommerschen Küstenflüsse: Leba, Lupow, Stolpe, Wipper, Persante, Rega, sind wenig wichtig für Schifffahrt, mehr für Holzflößerei; Strandseen.

5) Die Oder, der preußische Sudetenstrom, die Handelsader für Schlesien, die Mark und Pommern; NW-Richtung, den Sudeten fast gleichlaufend, nach N zu von ihnen sich entfernend, ihr oberer Lauf zwischen Sudeten und Karpaten ist kurz; Quelle auf 2000′ h. Plateau, zwischen Altvatergebirge und Karpaten, 3 Mündungen: Peene, Swine, Divenow, zwischen ihnen die Flußseeinseln Usedom und Wollin, vor ihnen das pommersche Haff, viel Schifffahrt; Ratibor, Oppeln, Breslau, Glogau, Frankfurt, Stettin, Swinemünde; 2440 Q. M. Gebiet, 122 M. l., 50 M. Krümmungen; N-Abdachung der Sudeten, der NW-Karpaten, des nordschlesischen Landrückens, der polnischen und Posener Ebene; $^1/_5$ des Jahres eisbedeckt.

Linke Nebenflüsse, Sudetenflüsse: 1) Oppa mit Mora. 4) Zinna. 7) Hotzenplotz. 9) Glätzer Neisse, mit Biele, Glätzer und Falkenberger Steine. 11) Ohlau. 12) Lohe. 13) Weistritz. 14) Katzbach. 16) Bober mit Queiß. 17) Lausitzer Neisse. 19) Welse. 22) Uecker. 23) Peene mit Tollense.

Rechte Nebenflüsse: a. Karpaten: 2) Ostrawitze. 3) Olsa. b. Oberschl. Landrücken (4—10): 4) Ruda. 5) Birawka. 6) Klodnitz mit Klodnitzkanal. 8) Malapane. 10) Stober. 12) Weide. 15) Bartsch (mit Horla (viele Teiche). 18) Warte mit Lißwarta und Prosna links, mit der Netze rechts (Bromberger Kanal) aus der polnischen und Posener Ebene

(Goplosee). 20) Die Obra in einer weiten Sumpfgegend zwischen Oder und Warte, gehört beiden an, mit beiden durch Arme verbunden. 21) Plöne. 22) Ihna.

6) Die meklenburgischen Küstenflüsse: Recknitz, Warnow, Trave.

2. Das Gebiet des Kattegat und Skagerrak

§. 8. enthält außer einigen kleinern nur die beiden skandinavischen Flüsse: den Göta-Elf, den Abfluß des Wenern-See, dem der Klara-Elf zufließt, 2) den Glommen, der mit dem Mjösen- und einigen andern Seen in Verbindung steht.

3. Das Nordseegebiet

§. 9. nimmt deutsche Ströme und englische Flüsse auf, die zum allermeist von großer Handelswichtigkeit sind.

A. Die deutschen Nordseeströme sind zum allermeist Gebirgsströme, die zum großen Theil einen mannigfaltigen Charakter ihres Laufes und ihrer Entwickelung haben; kleinere Küstenflüsse sind seltener.

1) Die Eider, der alte deutsche Reichsgrenzfluß, ist Fluß der Ebene, trennt mit Eiderkanal die Halbinsel Jütland von Deutschland, verbindet Ost- und Nordsee, ist wasserreich und schiffbar.

2) Die Elbe, der böhmisch-sächsische Sudetenstrom, NNW-Richtung, erhält seine Gewässer aus den Sudeten, der mährischen Höhe, dem Böhmer Walde, dem Erzgebirge, dem Fichtelgebirge, dem Thüringer Walde, den Thüringer Stufen, dem Harz und aus dem norddeutschen Tiefland, ganz Böhmen ist sein Gebiet, das obere Elbbecken, wo sie von allen Seiten Neben- und Zuflüsse erhält.

Elbquellen auf dem Riesengeb.: Elbe und Weißwasser, Elbfall; 1) Iser rechts und 2) Aupe, 3) Meta, 4) Erlitz (Glätzer Geb.). 5) Moldau (Prag) mit Saßawa rechts, Beraunka. 6) Eger (Fichtelgeb.). 7) Biela (Erzgeb.) links.

Elbdurchbruch in der sächsischen Schweiz, zwischen Tetschen und Schandau; Dresden. Jenseits desselben:

Linke Nebenflüsse: 9) Mulde, aus Freiberger und Zwickauer Mulde vom Erzgeb. 10) Saale vom Fichtelgeb. (Halle), mit Unstrut, thüringer Stufen, weiße Elster, Wippra und Bode (Harz). 11) Ohre. 13) Aland. 15) Jeetze. 17) Ilmenau. 18) Schwinge, und 20) Oste, Flüsse der Ebene.

Rechte Nebenflüsse: 8) Schwarze Elster, Abhang der Sudeten. 12) Havel (Meklenburg), norddeutsches Tiefland, mit ihren seeartigen Flußweitungen, mit Spree, Lausitzer Sudeten. 14) Elde. 16) Stecknitz. 19) Stör.

2616 Q.M. Gebiet, 171 M. l., (die Moldau als Quellfluß angenommen,) 85 M. Krümmungen. Dresden, Wittenberg, Magdeburg, Hamburg, Altona. Dampfschifffahrt; mit Oder durch Finow- und Mühlroser-Kanal verbunden; 1/6 des Jahres eisbedeckt; bis Hamburg mit Seeschiffen zu befahren, an der Mündung 2 M. breit; Wasserscheiden zum Theil sehr bestimmt hervortretend.

3) Die Weser, der zweiquellige Nordseefluß, gehört zum Franken- und Thüringerwalde, dem Rhön-, Vogels- und Weser-Gebirge, und dem Harz. Seine beiden Quellarme sind Werra, Frankenwald, und Fulda, Rhöngebirge; beide bei Münden vereinigt; Minden, Bremen. 820 Q. M., 70 M. l., 20 M. Krümmungen; an der Westphälischen Pforte schnell aus dem Berglande in die Ebene tretend, mit flach eingefurchtem Bette; bis Elsfleth und Bremerhafen für Seeschiffe fahrbar; die Schifffahrt überhaupt durch Kies-, Sand- und Thonbänke im Sommer sehr schwierig.

Linke Nebenflüsse: 1) Diemel. 2) Werra. 5) Hunte.

Rechte Nebenflüsse: 3) Aller mit Ocker, Oerze und Leine. 4) Lesum. 6) Geeste.

4) Ems, Fluß der Ebene, mit Haase; Emden. 51 M. l., 250 Q. M. Im O die Jahde, im W die Vechte, 2 Küstenflüsse.

5) Der Rhein, der größte westdeutsche Strom, der norddeutsche Alpenstrom, der mächtigste, am meisten beschiffte und bereiste Strom in Europa, eine seiner Haupthandelsadern, von Köln aus selbst für kleinere Seeschiffe fahrbar; sein Quellland die hochgelegenen Alpen der Schweiz, sein Mündungsland die zum Theil unter dem Meeres- und Flußspiegel liegenden Niederlande; außer den Schweizer Alpen gehören der schwäbische und der fränkische Jura, das Fichtelgebirge, die Rhön, das Vogelsgebirge, die rheinisch-westphälischen und die westrheinischen Gebirge, Taunus, Odenwald, Schwarzwald, der Jura und die Vogesen bis zu den mittelfranzösischen Plateaus seinem Gebiet an, das über 4000 Q. M. groß ist, er selbst hat 150 M. Länge, 60 M. Krümmungen. Er ist seinen Umgebungen, seinen Städten, seiner Geschichte nach der klassische Strom von Europa; er durchfließt seine Mitte, von S nach N. Sehr verschieden ist sein Charakter in seinen verschiedenen Theilen. Die Gletschermassen an der Gotthardgruppe sind seine erste Nahrung, seine 3 Hauptquellen entfließen denselben; bis zum Bodensee trägt er vorwaltend den Charakter eines Alpenflusses, erstreckt sich sein Alpenlauf; im Bodensee gewinnt er nach raschem Lauf Ruhe und Klarheit, in seinem Westlauf vom Bodensee bis Basel stürzt er sich wiederholt über Felsenabsätze, über die 60—65′ h. Felsenwand bei Laufen, Rheinfall bei Schafhausen, über die Stromschnellen bei Laufenburg und Rheinfelden; bei Basel bildet er das große, obere Rheinknie, und erlangt N-Richtung, in der er durch das breite, fruchtbare, reichbebaute, ebene Rheinthal mit vielen Inseln als Oberrhein bis Mainz geht; hier bildet er sein zweites, kleineres Rheinknie, und erlangt, die rheinischen Schiefergebirge im wein- und burgenreichen Rheingau zwischen Main- und Moselmündung durchbrechend, als Mittelrhein das Ende seines Gebirgslaufs, in welchem er von O und W weither seine Gewässer erhält, welche noch durch deutliche Wasserscheiden von den benachbarten Stromgebieten Donau, Elbe, Weser, Ems, Maas, Rhone, Po, Etsch getrennt sind. Suche die Wasserscheiden auf! Von Straßburg an ist er, wiewohl oft mit Schwierigkeiten, für Dampfschiffe schiffbar; zahlreiche, zum Theil alte Städte deuten auf seine Wichtigkeit. Unterhalb Bonn tritt er aus der Gebirgs- in die Hügelgegend, um endlich seinen Unterlauf als Niederrhein anzutreten, in dem er sich mächtig ausbreitet, selbst für kleinere Seeschiffe befahrbar; bei seinem Eintritt in die Niederlande beginnt seine Stromspaltung, durch die er seine großartige Herrlichkeit verliert, zuerst bei Schenkenschanz als Waal und Rhein sich zertheilend, dieser mit N-, jener mit W-Richtung; der Rhein erleidet seine zweite Stromspaltung in Rhein und Yssel, spr. Eissel, jener im W, seine dritte Spaltung in Leck und krummen Rhein, von denen dieser als alter Rhein und Vecht in die Nordsee und den Zuider See mündet, während der Leck sich mit dem Waal wiederholt verbindet, und mit ihm und den Maasmündungen in die Nordsee fließt. 150 M. l., 60 M. Krümmungen, 4080 Q. M. Gebiet. Konstanz, Basel, Straßburg, Speier, Mannheim, Worms, Mainz, Koblenz, Bonn, Köln, Düsseldorf, Amsterdam, Utrecht, Rotterdam.

Nebenflüsse: bis Bodensee, rechts: 1) Lanquart. 2) Ill, aus den Alpen.

Bis Basel, links: 3) Thur. 4) Aar (Brienzer, Thuner See) links mit Sane u. Thiele, rechts mit Emmen, Reuß (Vierwaldstädter See), Limmat (Wallenstädter und Züricher See) aus den Alpen.

Bis Mainz: 5) Birs l. 6) Kinzig r. 7) Ill l. 8) Murg r. 9) Queich l. 10) Neckar r., mit Enz l., Kocher u. Jaxt r. 11) Main r., mit Regnitz l., fränkische Saale, Sinn r., Tauber l., Kinzig u. Nidda r.

Bis zu den Niederlanden, links: 12) Nahe, mit Glan. 13) Mosel, mit Meurthe r., Sauer l., Saar r. 16) Erft. — Rechts: 14) Sieg. 15) Wupper. 17) Ruhr, r. Möhne, l. Lenne. 18) Lippe.

Rheinzertheilung.

Die Waal nach W — der Rhein nach N

Rhein nach W — Yssel nach N

Leck nach W — der krumme Rhein nach NW.

alte Rhein nach W. — Vecht nach N.

6) Die Maas auf dem Plateau von Langres entspringend 1000′ h., durchbricht die Ardennen, tritt bei Mastricht zwar schiffbar aber von geringer Bedeutung ins Tiefland, nimmt links 1) die Sambre und 4) die Dommel, rechts 2) die Ourthe und 3) Roer auf; nach ihrer Vereinigung mit der Waal, dem linken Rheinarme wird sie wasserreicher und zertheilt sich in viele Arme, die sich mit dem Leck verbinden und die weiten Mündungsarme des Rheins und der Maas bilden; mehrere Kanäle.

7) Die Schelde entspringt in 400′ Höhe, ist Niederungsstrom, sehr wasserreich, zum Theil durch Meerwasser bei der geringen Höhe ihres Bettes, vielfach zertheilt, vielfach mit Kanälen verbunden, durch sie weit verzweigt, wichtig für die Schifffahrt; größere und kleinere Seeschiffe steigen bis Antwerpen und Rupelmonde auf.

Linke Nebenflüsse; 2) Scarpe. 3) Lys. Rechte: 1) Haine. 4) Dender. 5) Rupel aus Deile, Senne und Niethe entstehend.

B. Die englischen Flüsse haben nur kurzen und langsamen Lauf, aber großen Wasserreichthum, sind tief und breit, besonders an ihren Mündungen, darum für die Schifffahrt, selbst für Seeschiffe, geeignet; die gruppenweise Vertheilung der Gebirge erleichtert die Anlage von Kanälen, durch welche Großbritannien ausgezeichnet ist.

1) Die Themse oder Thames, rechts mit der Isis, bis London mit Seeschiffen zu befahren, sehr bedeutende Schifffahrt. 2) Ouse, spr. Auß, und 3) Trent münden in den meerbusenartigen Humber, spr. Dember. 4) Tweed, spr. Twhid. 5) Forth. 6) Tay, spr. Teh.

4. Das Gebiet des irischen Sees und der benachbarten Theile des atlantischen Ozeans.

§. 10. A. Englische Flüsse: 1) Clyde. 2) Mersey. 3) Severn mit Avon, spr. Ewhn, und Wye, spr. Wei.

B. Irische Flüsse. a. irischer See: 1) Boyne. 2) Bann. b. atlant. M.: 3) Erne. 4) Shannon, spr. Schännön. 5) Barrow. Mehrere Kanäle und Seen.

5. Der Kanal oder das Aermelmeer.

1) Die Somme, ein Küstenfluß. 2) Die Seine ist der Nordabfluß der mittelfranzösischen Plateaugewässer, die Seinequelle 1338′ h., unterhalb Paris sehr gekrümmter Lauf, unterhalb Rouen sehr breite Mündung, zum Theil schöne Ufer; von Paris aus bedeutende Schifffahrt; Dampfschiffe. 85 M. l., 30 M. Krümmungen, 1414 Q. M. Gebiet.

Nebenflüsse, rechte: 1) Aube. 4) Marne. 5) Oise mit Aisne. Linke: 2) Yonne mit Armençon. 3) Loing. 6) Eure.

6. Das aquitanische Meer

§. 11. erhält die Gewässer aus dem südfranzösischen Gebirgsland und dem NW-Abhang der Pyrenäen.

1) Die 3 Küstenflüsse: Aulne, Blavet, Vilaine.

2) Die Loire führt die Gewässer des Gebirges von Charolais, der Sevennen und des Gebirges der Auvergne vom N-Abhang zu; wasserreich, schiffbar, viel Schiffsverkehr, weite Mündung; Orléans, Tours, Nantes; mehrere Kanäle zur Seine und Saone, 130 M. l., 50 M. br., 2121 Q. M.

Nebenflüsse, rechte: 1) Arroux. 6) Mayenne mit Loir. Linke: 2) Allier. 3) Cher. 4) Indre. 5) Vienne mit Creuse. 7) Sevre Nantaise.

3) Die beiden Küstenflüsse: Sevre Niortaise und Charente.

4) Die Garonne; die Gebirge der Auvergne, Sevennen und Pyrenäen senden ihr Wasser zu; ihre Quelle auf den Pyrenäen; ihre breite Mündung heißt von Bordeaux aus Gironde, viel Schifffahrt. 80 M. l., 30 M. Krümmungen, 1528 Q. M.

Nebenflüsse, rechte: 1) Arriege. 2) Tarn mit Aveyron. 3) Lot. 4) Dordogne.

5) Adour, Pyrenäenfluß mit Gave de Pau und Gave de Oleron.

7. Das unmittelbare atlantische Meergebiet

§. 12. umfaßt den größten Theil der spanischen Halbinsel, seine Westabdachung, alle Flüsse haben westlichen Lauf, sind meist wasserarm, wenig für die Schifffahrt wichtig, fast nur an ihren Mündungen, schwellen aber leicht an, durchbrechen die westlichen Gebirge.

1) Minho aus dem Galizischen Gebirge, 48 M. l., 14 M. Krümmungen, 740 Q. M. Gebiet.

2) Duero, der Fluß der altkastilischen Hochebene, 110 M. l., 45 M. Krümmungen, 1828 Q. M. Gebiet, sehr wasserarm in seinem Hochebenenlauf.

Nebenflüsse, rechte: 1) Pisuerga. 3) Esla. Linke: 2) Adaja. 4) Tormes. Oporto, Hafenstadt.

3) Mondego, Küstenfluß.

4) Der Tajo oder Tejo, spr. Tahcho oder Tedscho, ist der nördliche Fluß der neukastilischen Stufe; an seiner weiten Mündung liegt Lissabon. 120 M. l., 30 M. Krümmungen, 1360 Q. M. Gebiet.

Nebenflüsse, rechte: 1) Henares mit Jarama und Manzanares (Madrid) und Tachuna. 2) Alberche, spr. Albertsche. 3) Alayon. 4) Zezere, spr. Szeßere. Linke: 5) Zatas.

5) Der Guadiana, 105 M. l., 38 M. Krümmungen, 1210 Q. M. Gebiet, ist der südliche Fluß der neukastilischen Hochebene; sein Ursprung sind Sumpfquellen, nach 8 M. l. Lauf verschwindet er bei niederm Wasserstande ganz, bei höherm zum großen Theil, um nach 5 M. l. unterirdischem Lauf in den los Ojos de Guadiana mit starken Wasserstrahlen aus der Erde zu brechen; wenig wasserreich, träger Lauf bis zum Durchbruch der Randgebirge, wo er Stromschnellen und Wasserfälle, den Wolfssprung, Salto de Lobo bildet, nur im untern versandeten Lauf mit kleinen Fahrzeugen schiffbar.

Wenig Nebenflüsse: rechts Zancara und Gigela. — Küstenfluß Tinto.

6) Der Guadalquibir, spr. Guadalkivir, 65 M. l., 20 M. Krümmungen, 820 Q. M. Gebiet, ist der Strom der andalusischen Tiefebene, unter allen spanischen Flüssen am meisten schiffbar, in der Sierra Segura entspringend, mit zahlreichen kleinern und größern Nebenflüssen vom andalusischen Scheide-, vom spanischen Schneegebirge, darum wasserreich; kleinere Seeschiffe bis Sevilla, Flußschiffe bis Cordova.

Nebenflüsse, linke: 1) Die kleine Guadiana. 3) Der Xenil, spr. Chenil, der Hauptnebenfluß. Rechts: 2) Der Guadalimar.

8. Das europäische Mittelmeergebiet

§. 13. enthält nur 4 größere Flüsse: Ebro, Rhone, Po und Etsch, sonst nur Küstenflüsse; das südspanische Gebirge, Pyrenäen, das südfranzösische Gebirge, die Alpen, Apenninen, die dinarischen Alpen, der Hämus senden ihnen Gewässer.

a. spanische Flüsse: 1) Segura, Stdt. Murcia, 2) Xucar, spr. Chukar, mit Cabriel, 3) Guadalaviar, Stdt. Valencia, 4) Ebro, 105 M. l., 38 M. Krümmungen, 1569 Q. M. Gebiet, der südliche Pyrenäenstrom, auf dem Plateau von Reynosa, 3800′ h. entspringend, fast alle Gewässer der Südabhänge der Pyrenäen, mehrere vom Ostabfall des östlichen Gebirgsrandes der spanischen Terrassen aufnehmend, jedoch weniger wasserreich als der Guadalquivir, steiniges Flußbett; von Zaragossa, spr. Szaragohssa, aus abwärts nur mit kleinen Barken zu befahren; der Kaiserkanal umgeht einen großen Theil der Schwierigkeiten.

Nebenflüsse, linke: 1) Aragon. 3) Galego. 4) Segre mit Cinca. Rechte: 2) Xalon, spr. Chalon, mit Xiloca, spr. Chilogsa.

5) Die beiden Küstenflüsse Llobregat, spr. Ljowregat, Stdt. Barcelona, und Ter, Stdt. Gerona.

b. französische Flüsse: 1) Tech, 2) Teta, 3) Aude, mit dem Mittagskanal, canal du midi, Stdt. Narbonne, 4) Herault, alle 4 Küstenflüsse.

5) Rhone, der südwestliche oder französische Alpenstrom; 140 M. l., 88 M. Krümmungen, 1760 Q. M. Gebiet; Rhonegletscher an der Furka, an der Gotthardgruppe 5400′ h., Wallis, das Alpenthal der Rhone, durchfließend, Genfersee, Durchbruch zwischen Alpen und Jura, Verschwinden und unterirdischer Lauf an der la Perte du Rhone, von hier schiffbar, tief eingeschnittenes Felsenthal, Pierre enscise, Verbindung mit der Saone bei Lyon, sehr wasserreich, Dampfschifffahrt. Lyon, Avignon.

Nebenflüsse, linke, von den Alpen: 1) Arve. 2) Isère. 3) Drome. 4) Durance.
Rechte: 1) Ain, vom Jura. 2) Saone vom Plateau von Langres, mit Oignon, Doubs, aus dem Jura. 3) Ardeche und 4) Gard (Pont du Gard, Ueberrest römischer Wasserleitung) von den Sevennen. Mehrere Mündungsarme, Flußdelta. Mehrere Kanäle: Elsaßkanal zum Rhein, Kanal von Burgund zur Seine. Kanal du Centre zur Loire.

c. italienische Flüsse: Westseite, fast nur Küstenflüsse, 1) Var, Küstenfluß aus den Seealpen. 2) Magra.

3) Arno, Apenninen, durch die Chiana und den Chianakanal mit der Tiber verbunden. Städte: Florenz, Pisa. 4) Ombrone, Küstenfluß.

5) Tiber, 50 M. l., 20 M. Krümmungen, 348 Q. M., der größte; Rom.

6) Garigliano. 7) Volturno. 8) Sele oder Silaris.

Ostseite: 9) Brandano, B. v. Tarent. 10—14) Ofanto, Sangro, Pescara, Tronto, Metauro, ins Adriameer.

15) Der Po, der italienische Alpenstrom, der größte, wasserreichste in Italien; 88 M. l., 30 M. Krümmungen, 1872 Q. M. Gebiet. Süd- und Ost-Abhänge der Alpen, Nordabhänge der Apenninen; Quelle am Mte. Viso, 6040′ h. Die Alpen-Nebenflüsse klären sich meist in Alpenseen; lombardisch-venetianische Ebene; 7 Mündungsarme in Sumpfgegend (Po di Volano, Po della Gnocca, Po Mästra sind die Hauptarme); Turin, Alessandria, Pavia, Piacenza, Cremona, Ferrara liegen am oder nahe dem Po.

Nebenflüsse, linke, Alpen-: 1) Dora Ripera. 2) Dora baltea. 3) Sesia. 5) Tessin oder Ticino, spr. Titschino, mit dem Lago maggiore, spr. maddschiore, oder großen See.

7) Adda mit dem Comosee. 8) Oglio mit dem Iseosee. 9) Mincio, spr. Mintschio mit dem Gardasee.

Nebenflüsse, rechte: 4) Tanaro mit Stura und Bormida. 6) Trebbia. 10) Panaro. 11) Reno.

16) Die Etsch, der deutsch-italienische Alpenstrom, aus den Tyroler Alpen, Mündung nahe der Pomündung, sehr wasserreich, schon von Botzen aus mit kleinern Fahrzeugen fahrbar; Oberlauf bis nahe Botzen nach O in Längenthal, Mittellauf, bis Verona in engem Querthal, den Unterlauf in der Ebene.

Nebenfluß, linker: Eisach mit Rienz.

17) Bacchiglione, spr. Backiljone; 18) Brenta, 19) Piave, 20) Tagliamento, 21) Isonzo, sind die Alpenküstenflüsse des Adriameers.

d. dalmatische Adriaflüsse: 22) Kerka, 23) Narenta, 24) Moratscha mit dem See von Skutari sind die Adriaküstenflüsse der dinarischen Alpen.

e. albanische Adriaflüsse: 25) der Drino aus dem schwarzen und weißen Drino entstehend, 26) die Vojussa.

f. griechische Küstenflüsse, aa. ionisches Meer, 27) Mauro Potamos oder Acheron, 28) Aspro-Potamus oder Achelous, 29) Alfeus oder Rufia, 30) Eurotas, im Busen von Kolokythia. — bb. griechisches Meer, 31) Peneus oder Salambria, an der Nordküste, 32) Vardari oder Axius, 33) Strymon oder Karasu, 34) Nesto, 35) Marizza mit Tundscha, unsichere und beschwerliche Schifffahrt, die übrigen Flüsse haben keine oder nur an der Mündung.

9.—10. Das schwarze und asowsche Meergebiet

§. 14. erhält Gewässer aus West- und Osteuropa, von dem Nordabhange der Alpen ihrer ganzen Länge nach bis zum Bodensee, von dem Südabhange der Ostalpen, vom Nordabhange der dinarischen Alpen und des Hämusgebirges, von den Südabdachungen der Karpaten, der mährischen Höhe, des Böhmer Waldes, des deutschen Jura durch die Donau, vom Nordabhang der Karpaten durch den Dnjestr, aus der Südwesthälfte der sarmatischen Ebene durch Bug, Dnjepr und Don, vom Kaukasus durch Kuban; große Ströme mit verschiedenartigem Charakter, vorwaltend der Tiefebene angehörig, ihre Flußmündungen zerspalten.

1) Die Donau ist der große, Osteuropa zugewendete Hauptstrom von Westeuropa, nach der Wolga der größte und längste in ganz Europa; ihr Gebiet ist 14,600 Q. M., die Länge 374 M. bei 154 M. l. Krümmungen. Ihr nach O gewendeter Lauf und der Mangel eines auf lange Erstreckung sich fortziehenden Gebirgsflußthals unterscheidet sie von den übrigen europäischen Strömen. Verschieden ist ihr Charakter in ihren einzelnen Theilen; sie durchzieht eine Reihe größerer und kleinerer Becken, die in verschiedener Höhe stufenweis übereinander liegen, meist von allen Seiten von entgegengesetzten Gebirgen umschlossen sind, und mit einander durch meist enge Gebirgsflußthäler in Verbindung stehen, welche, durch das Nahe- und Entgegentreten der umgebenden Gebirge gebildet, von der Donau meist raschen Laufs und mit Stromschnellen durchflossen werden. Es lassen sich 8 Haupttheile ihres Laufs unterscheiden: a) ihr Quelllauf, b) ihr Lauf durch das baiersche Donauplateau, c) der erste Donaudurchbruch, d) der Lauf durch die Wiener- oder March-Donauebene, e) durch die Preßburger oder obere ungarische Donauebene, f) durch die große ungarische Donauebene, g) der zweite Donaudurchbruch, h) der Lauf durch die Wallachische Donau-Tiefebene. Sie verbindet Mittel- und Osteuropa, und ist von Ulm aus mit Lastschiffen zu befahren. Ihre Schifffahrt ist minder großartig als die des Rheins; auch Dampfschifffahrt.

a. Ihr Quelllauf beginnt an der Vereinigung von Jura mit Schwarzwald 2500′ h., die beiden Quellflüsse Brege und Brigach vereinigen sich bei Donaueschingen 2124′ h., in einem meist anmuthigen Thale durchbricht sie schnellen Laufs den schwäbischen Jura, tritt bei Sigmaringen 1692′ h. in

b. das baiersche Donau-Plateau, das sich von den Tyroler Alpen zur Donau hinabsenkt, die in ihrem obern Theil 1500, Ulm 1432, an ihrem untern Passau 800′ über dem Meere liegt; 11′ Fall auf die Meile im Mittel; im N zieht der schwäbische und fränkische Jura fast unmittelbar an der Donau hin; die Tyroler Alpenflüsse fließen ihr hier zu, die am Fuße der Alpen mit Alpen- und Alpenfußseen in Verbindung stehen.

Nebenflüsse, rechte: 1) Iller (Ulm). 3) Lech (Augsburg), das Lechfeld. 7) Isar mit Ammer, d. Ammer- und Würmsee. 8) Inn mit Alz, d. Chiemsee und Salzach. 9) Traun, d. Traunsee. 10) Ens.

Nebenflüsse, linke: 2) Wernitz. 4) Altmühl mit dem Ludwigskanal, beide vom deutschen Jura. 5) Naab, vom Fichtelgeb. 6) Regen, vom Böhmerwald (Regensburg).

c. Der erste Donaudurchbruch erfolgt zwischen den nahe an einander tretenden Vorbergen der Alpen und des Böhmerwaldes, in dem an Naturschönheiten reichen mittlern Donauthal, dem längsten von allen, das im Wechsel von Thalengen und Weitungen von der Donau rasch und mit einigen Stromschnellen, besonders zwischen Grein und Krems, durchflossen, von Linz 768′ bis nahe Wien sich hinzieht.

d. Die Wiener oder March-Donauebene, im O durch die sich nahetretenden Westkarpaten- und Alpen-Ausläufer geschlossen, enthält die ruhmreichen österreichischen Schlachtfelder gegen Napoleon.

Nebenfluß: 11) Die March mit Beczwa und Thaya von den Sudeten, den NWKarpaten und dem böhmisch-mährischen Höhenrücken; nur kurz ist das Durchbruchsthal gegen

e. Die Preßburger oder kleine oder obere ungarische Donau-Ebene, in der sich schon der Tiefebenencharakter in der 11 M. l., 3 — 4 M. br., großen, die Insel Schütt umschließenden Flußzertheilung der Donau durch den Neuhäusler Arm in den begleitenden Sumpfstrecken zeigt; sehr veränderlicher Lauf der Donau, überaus große Fruchtbarkeit des Bodens.

Nebenflüsse, rechte, von den Alpen: 12) Leitha. 13) Raab mit Rabnitz und den Ausflüssen des Neusiedler Sees, der im O vom großen Hansag-Morast begrenzt ist.

Nebenflüsse, linke, von den Karpaten: 14) Waag. 15) Neitra. 16) Gran. 17) Ipoli.

Die einander entgegentretenden Karpaten und Bakonywald trennen sie; ihr kurzer Durchbruch zwischen Gran und Waizen, der zu den schönsten und romantischsten Umgebungen der Donau mit ihren grotesken Felsenpartien auf dem linken Ufer gehört, verbindet sie mit

f. der großen oder untern ungarischen Tiefebene, welche im W mit den nach O gerichteten Thälern der Ostalpen, im O mit dem siebenbürgischen Plateau in Verbindung steht; die sehr breite Donau durchfließt sie, meist von Sumpfgegenden begleitet, fast ohne schöne Uferumgebungen, bis zur Draumündung in südlicher Richtung mit vielen Krümmungen und mehrern großen Flußinseln — Ofen und Pesth — bis zur Theißmündung nach O, bis zur Saumündung, dann nach O.

Nebenflüsse, rechte: 18) Sio oder Schio mit dem Abfluß des sumpfbegrenzten Platten- oder Balatonsee's. 19) Drau oder Drave mit Mur. 20) Sau oder Save, beide von den Ostalpen, mit Kulpa, Verbas und Drina rechts; nahe der Saumündung liegt Belgrad, an ihr Semlin an der Donau. 24) Morawa, aus der serbischen und bulgarischen Morawa entstehend.

Nebenflüsse, linke: 21) Die Theiß, der große südliche Karpatenstrom, der Donau hier fast gleichlaufend, rechts mit Bodrog und Hernad, links mit Szamos, Körösch und Marosch. 22) Bega. 23) Temesch.

g. Der untere Donaudurchbruch zwischen den siebenbürgischen Karpaten und dem servischen Gebirgsland ist der großartigste Theil der Donauumgebungen; bei Semendria ist die Donau noch 6000′ breit, am Einfluß der Morawa, die 5 M. l., schilfwaldbedeckte Donawitza Insel liegt oberhalb, die 3 M. l. Insel Ostrowa liegt unterhalb der Festung; die Uferberge treten immer näher, bei Basiasch ist die Donau noch 4600′ br., liegt die Insel Nowagria in ihr zwischen den Felsenufern, die unterhalb dieser Insel nur 500′ von einander getrennt sind, ein neues Becken mit Felsenwänden erweitert sich mit der Insel Moldawa, ein schroffer Felsen, Babakai mit der alten neunthürmigen Veste Golubatz; die eigentlichen Stromschnellen der Donau beginnen gleich hinter Drenkowa, Felsen steigen aus dem Donaubette auf, unter ihnen die bergartigen Felsen Treschkowatsch und Tachtali und querdurchgehende Felsenriffe Islasch, über und neben denen die an der engsten Stelle an dem Felsenkamm Greben nur 360′ breite Donau mit reißender Schnelligkeit, der Schifffahrt gefährlich, für Dampfschiffe ist die Schifffahrt unmöglich, hindurchstürzt; nachdem sich das Flußthal wieder kesselförmig erweitert hat, verengt es sich von Neuem in die Schlucht Kasan, durch deren großartige, zum Theil nackte, zum Theil mit Baum und Gebüsch und blühenden Pflanzen bekleidete senkrechte Felsenwände furchtbar heulend hindurchtobt; bei Orsowa am eisernen Thor, der porta Trajani, ist die Donau 6 — 800′ breit, die Strömung über die Felsenriffe weniger gefährlich.

h. Die Wallachische Donautiefebene; in ihr erreicht die Donau die ansehnliche Breite von $1/2$ — $3/4$ Stunden, jedoch zum Theil von unbedeutender Tiefe, viele Sandbänke, jährlich sich mehrende, zum Theil mit Rohrwäldern bedeckte Sandinseln; unfern Rustschuck erweitert sie sich seeartig mit einer großen Anzahl von Inseln; die Ufer eben, das umgebende Land steppenartig, reich an Vieh, besonders Rindviehheerden. Bei Rassova fließt die Donau nach N, und von der Serethmündung an wieder nach O, und mündet in 3 Hauptmündungsarmen ins schwarze Meer, von denen der mittlere, Sulina, selbst für Seeschiffe bis Rustschuck fahrbar ist, der nördliche heißt Kilia, der südliche Kedrille Bogasi.

Nebenflüsse, rechte: 25) Isker, vom Balkan. 26) Aluta, aus dem Siebenbürger Hochland. 27) Sereth und 28) Pruth, am Ostabhange des karpatischen Waldgebirges.

2) Der Dnjester ist der östliche Karpatenstrom, 110 M. l., 20 M. Krümmungen, 1440 Q. M. Gebiet, ist nur seinem Ursprunge nach Gebirgs-, sonst nur Steppenfluß, viele Stromschnellen.

3) Dnjepr ist ein Fluß der sarmatischen Ebene, 270 M. l., 133 M. Krümmungen, 10,605 Q. M. Gebiet; Quellland der uralisch-baltischen Höhenrücken, der Durchbruch durch die südrussische Steppenplatte oder den uralisch-karpatischen Höhenzug ist durch mehrere Stromschnellen und Wasserfälle bezeichnet, welche der Schifffahrt hinderlich, aber zum Theil beseitigt sind.

Nebenflüsse, rechte: 1) Beresina. 2) Przypiec, spr. Prschipjetz. 4) Der schiffbare Bug oder Bog, der in die weite Dnjeprmündung sich ergießt.

Nebenflüsse, linke: 3) Desna.

4) Der Don, auch Strom der sarmatischen Ebene, auch die südrussische Felsenplatte durchbrechend, 240 M. l., 138 M. Krümmungen, 10,526 Q. M. Gebiet, wasserreich, schiffbar, mehrere Mündungsarme in den weiten Mündungsbusen im asowschen Meer.

Nebenflüsse, rechts: 1) Donec, spr. Donez, d. i. kleiner Don. Links: 2) Manicz, spr. Manitsch.

5) Der Kuban, vom Kaukasus zum schwarzen Meer.

B. Das Kaspisee-Gebiet

§. 15. nimmt die Gewässer aus dem SOTheil der sarmatischen Ebene, und von der Südhälfte des Uralgebirges auf; sie sind wichtiger für die Fischerei als für die Schifffahrt, weil sie in einen Binnensee münden. Sein Gebiet bildet den Westanfang des Gebiets der kontinentalen Flüsse; 30,000 Q. M. groß.

1) Die Wolga, ihre Quelle am Waldai-Geb., 800′ über der Ostsee, ist zum größten Theil Strom der Ebene, mit Nebenflüssen des Uralgebirges; der größte Strom in Europa, 510 M. l., 360 M. Krümmungen, 24,840 Q. M. Gebiet; wasser- und fischreich, mit wasserreichen Nebenflüssen; nach dem Durchbruch der südrussischen Steppenplatte langsamer, sich erweiternder Lauf durch Salzsteppe, in der zur Seite nach O mehrere versiegende Steppenflüsse sind; sehr zahlreiche Mündungsarme, 60 und mehr, bei Astrachan, oft Ueberschwemmungen.

Nebenflüsse, links: 1) Twerza, von der Waldai-Höhe. 2) Maloga. 3) Scheksna. 5) Die Kama, ihr großer linker Nebenfluß mit Tschassowaja u. Bjelaja links, mit Wjätka rechts. Nebenflüsse, rechts: 4) Oka mit Upa und Moskwa. 6) Samara.

2) Uralfluß oder Jaïck vom Uralgebirge, meist Fluß der Steppe, viele Mündungsarme, wasser- und fischreich; mit 1) Sakmara rechts, mit 2) Ilek links, 190 M. l., 50 M. Krümmungen, 4700 Q. M.

3) Kuma, 4) Terek und 5) Sulak sind Flüsse des Kaukasus.

C. Das nördliche Eismeer-Gebiet.

§. 16. Seine Gewässer sind für Schifffahrt und Handel von geringerer Wichtigkeit, weil sie durch wenig bevölkerte Gegenden fließen, einen großen Theil des Jahres eisbedeckt und darum für Schiffe unzugänglich sind, das Eismeer selbst bietet der Schifffahrt Schwierigkeiten dar.

1) Die Petschora, 150 M. l., 70 M. Krümmungen, 3050 Q. M. Gebiet, entspringt in der Mitte des Urals, und läuft mit demselben fast gleichlaufend nach N bis zu ihrer Vereinigung mit der Usa, die vom Nordural kömmt, dann bis zum Einfluß der Ischma nach W und dann nach N durch weite gefrorne Sumpfstrecken oder Tundras, mit vielen Flußzertheilungen und Mündungsarmen.

2) Der Mesen oder Mezen ist Fluß des sarmatisch-arktischen Tieflands, 1922 Q. M. Gebiet, mit Waschka links, und Pesa rechts. Stadt Mesen.

3) Die Dwina ist der größte europäische Polarstrom, unter allen Polarströmen für Schifffahrt am wichtigsten, besonders in seinem doppelten Quelllauf, der durch Kanäle mit der Wolga verbunden ist, 216 M. l., 121 M. Krümmungen, 6650 Q. M. Gebiet. Zwei Quellflüsse Suchona mit Jug und Wütschegda mit Keltma; jene schiffbar nahe Wologda dem Kubinskoje-S. nach O entfließend, diese von O kommend, beide am NAbhang des uralisch-baltischen Höhenzugs. Die Waga links, die Pinega rechts sind die beiden Hauptnebenflüsse des gekrümmten Laufs; an dem östlichen der vielen Mündungsarme in das weiße Meer (Dwina-B.) liegt Archangelsk.

4) Die Onega entfließt als Swid dem Wodschje-See, durchfließt den Latscha-See, mündet bei Onega in den Onega-B. des weißen Meers.

Stromtafel der europäischen Gewässer.

a. Länge. b. Krümmungen. c. Gebiet. Die Zahlen vorn bezeichnen die Reihenfolge der Flüsse nach ihrer Länge, die Zahlen hinten nach der Größe ihres Gebiets.

1. Ostsee, 30,000 Q. M.

10. Düna	a. 145 M.	b. 70 M.	c. 2090 Q. M.	13.
16. Niemen	116 „	55 „	2011 „ „	14.

28. Pregel	a. 26 M.	b. 6 M.	c. 370 Q. M.	27.
12. Weichsel	130 „	60 „	3540 „ „	8.
14. Oder	122 „	50 „	2440 „ „	11.

2. Nordsee, 10,000 Q. M.

7. Elbe	a. 171 M.	b. 85 M.	c. 2616 Q. M.	10.
24. Weser	70 „	20 „	820 „ „	24.
26. Ems	51 „	19 „	250 „ „	28.
8. Rhein	150 „	60 „	4000 „ „	7.

3. Kanal.

22. Seine	a. 85 M.	30 M.	c. 1414 Q. M.	21.

4. Aquitanisches und atlantisches Meer, 14,000 Q. M. mit 3.

13. Loire	a. 130 M.	b. 50 M.	c. 2121 Q. M.	12.
23. Garonne	80 „	30 „	1528 „ „	19.
27. Minho	48 „	14 „	740 „ „	26.
18. Duero	110 „	45 „	1828 „ „	16.
15. Tajo	120 „	30 „	1360 „ „	22.
20. Guadiana	105 „	38 „	1210 „ „	23.
25. Guadalquibir	65 „	20 „	820 „ „	25.

5. Mittelmeer, 16,000 Q. M.

19. Ebro	a. 105 M.	b. 38 M.	c. 1569 Q. M.	18.
11. Rhone	140 „	88 „	1760 „ „	17.
21. Po	88 „	30 „	1872 „ „	15.

6. Schwarzes Meer, 40,000 Q. M.

2. Donau	a. 374 M.	b. 154 M.	c. 14,600 Q. M.	2.
17. Dnjestr	110 „	20 „	1440 „ „	20.
3. Dnjepr	270 „	133 „	10,605 „ „	3.
4. Don	240 „	138 „	10,526 „ „	4.

7. Kaspisee, 30,000 Q. M.

1. Wolga	a. 510 M.	b. 360 M.	c. 24,840 Q. M.	1.
6. Ural	190 „	50 „	4700 „ „	6.

8. Nördliches Eismeer.

9. Petschora	a. 150 M.	b. 70 M.	c. 3050 Q. M.	9.
5. Dwina	216 „	121 „	6650 „ „	5.

§. 17. **Ueberblick.** Blicken wir auf die Gesammtverhältnisse der Gewässer von Europa, so sehen wir, daß Europa nach Zahl, Größe, Vertheilung und Verzweigung seiner Flüsse sich günstiger Gewässerverhältnisse erfreuet; wenn auch nicht sehr wasserreich, sind sie alle als zum großen Theil der gemäßigten Zone angehörig, verhältnißmäßig weit schiffbar. Westeuropa ist reicher an selbstständigen, ins Meer mündenden Gewässern, die mit Ausnahme der unmittelbar atlantischen fast alle schiffbar sind, und meist schon vom Mittellauf an regen Schiffsverkehr haben; der größte westeuropäische Strom, die Donau, ist dem Osten zugewendet, mündet in das Meer, das die osteuropäischen Gewässer aufnimmt. Das schwarze Meer und der Kaspisee nehmen die größten europäischen Ströme auf nach ihrer Länge und nach Größe ihres Gebiets. Osteuropa hat wenige aber große Ströme; das schwarze Meer nimmt fast $1/3$ alles europäischen Flußwassers auf, mit dem Kaspisee zusammen fast $1/2$, also die ganz oder am meisten vom Ozean getrennten großen Wasserbehälter erhalten das meiste Flußwasser. — Die großbritannischen, kurzen aber wasserreichen Flüsse, die französischen, russischen und schwedischen, und zum Theil auch die deutschen Flüsse sind durch **Kanäle** mit einander verbunden, die wir bei den betreffenden Ländern näher werden kennen lernen. — Verschieden ist die Mündungsart der Flüsse in den verschiedenen Meeren, die **Flüsse** der

Nordsee und des atlantischen Meeres münden fast alle, außer dem Rhein, einarmig, mehrere, z. B. Elbe, Seine, Loire, Garonne, Tajo, Themse, mit sehr erweiterter Flußmündung; nur Rhein, Maas und Schelde münden vielarmig. — Die Flüsse des Mittelmeers haben meist Deltamündungen, Ebro, Rhone, Po, Etsch, ebenso die des Kaspisees und der Donau, die übrigen schwarzen Meeres-Flüsse haben meist erweiterte Mündungen, ebenso die des Polarmeers; die Ostseeflüsse münden zum Theil in Haffs (Memel, Weichsel, Oder, Pregel).

§. 18. Die Kanäle bilden mehrere Gruppen. 1) Die mittelrussischen verbinden Eismeer, Ostsee, Kaspisee und schwarzes Meer. — 2) Die norddeutschen die Ost- und Nordsee, durch Weichsel, Oder und Elbe. — 3) Der süddeutsche Ludwigskanal die Nordsee und das schwarze Meer, durch Donau und Main (Rhein). — 4) Die französischen stellen die Verbindung zwischen Mittelmeer, Nordsee, Kanal und dem aquitanischen Meere her. — 5) Die englischen verbinden den N und S, den O und W. — 6) Die skandinavischen die Nord- mit der Ostsee.

Zweiter Abschnitt.

Die europäischen Binnenseen.

§. 19. Der Kaspisee, der auf der Grenze zwischen Asien und Europa liegt, ist der größte Binnensee der Erde, 62 M. br., 225 M. l., 7375 Q. M. gr., hat Salzwasser; im N desselben liegen zwischen Ural und Wolga viele kleine Steppen-Salzseen; desgl. auf asiatischer Seite zwischen Ural und Emba; sehr groß ist die Fluß-Wassermenge, die er aufnimmt.

Die übrigen europäischen Binnenseen sind Alpen-, Berg- und Landseen, und stehen zum allermeist mit Flüssen in Verbindung, deren Quell- oder Klärungsbecken sie bilden. Sie lassen sich in mehrern Gruppen auffassen.

§. 20. 1) Die Alpenseen liegen meist am Fuße, zum Theil im Innern der Alpen, und sind zum Theil schon aus der Flußbeschreibung bekannt, sollen bei der Specialbeschreibung der Länder noch genauer betrachtet werden, und bilden zwei Hauptseereihen, eine nördliche, die deutsche Alpenseereihe, und eine südliche, die italienische Alpenseereihe; an den äußersten östlichen Alpenabdachungen liegen die beiden ungarischen Voralpenseen.

A. Die deutschen Alpenseen bilden 3 Gruppen: a. die westliche, die Schweizer Alpenseen, s. d. Schweiz; b. die mittlern, die bairischen Alpenseen, s. Baiern; c. die österreichischen, s. Oesterreich.

B. Die italienischen Alpenseen liegen zwischen Sesia und Etsch, s. Italien.

C. Die ungarischen Voralpenseen: der Platten- und der Neusiedler See.

§. 21. 2) Bergseen: a. Apenninen-Bergseen, zum Theil ohne Abfluß, in Mittel-Italien, wenig zahlreich; b. die Hämus-Bergseen auf der Balkan-H. I. desgl.; c. die flußdurchströmten schwedischen Bergseen; d. die schottischen und e. zum Theil die irischen Bergseen.

§. 22. 3) Gemeine Landseen; zu ihnen gehören besonders die auf der finnischen und uralisch-baltischen Seeplatte befindlichen baltischen Seegruppen, welche sich in mehrere Gruppen, als nordrussische, als finnische, westrussische, preußische, pommersche, märkische und meklenburgische Seegruppen

bezeichnen lassen, und durch Memel, Weichsel, Oder von einander getrennt werden. — Frankreich und die Pyrenäen-Halbinsel haben fast keine oder nur kleine Landseen aufzuweisen. Viele Seen haben der Kultur weichen müssen, sind verkleinert oder ausgetrocknet worden; mehrere Gegenden in Deutschland und Polen sind reich an fischreichen Teichen.

Dritter Abschnitt.

Die Ströme und Flüsse von Asien; Asiens Potamographie.

§. 23. Asiens Stromverhältnisse sind großartig und eigenthümlich. Kein Erdtheil enthält ein so großes Gebiet von kontinentalen Strömen und Steppenflüssen; die ozeanischen Ströme und Flüsse gehören den 4 Asien umspülenden Meeren an, dem zum atlantischen Ozean gehörigen Mittel- und schwarzen Meer, dem indischen Ozean, dem großen Ozean, dem nördlichen Eismeere mit ihren Meerestheilen; der Südwesten, die große Westhälfte von Iran, und die Afrika zugewendete Halbinsel Arabien sind die flußlosen, (anhydrosischen) Länder Asiens.

1. Das Gebiet der kontinentalen Ströme und der Steppenflüsse Asiens

§. 24. erstreckt sich über den allergrößten Theil des großen hinterasiatischen Hochlandes, über die Tiefebene des Kaspi- und Aralsees und über einen kleinen Theil der Osthälfte des Hochlands Iran.

1) Das große hinterasiatische Hochland ist zum allergrößten Theil Steppenflußgebiet; Steppenflüsse von kurzem Lauf, die meist ohne seeartige Erweiterung im Sande und Kiese versiegen; die Ghobi ist fast ganz wasserlos. Der Tarim ist der größte kontinentale Fluß des Hochlandes, 270 M. l., 97 M. Krümmungen, 11,070 Q. M.; mehrere Quellflüsse, unter ihnen besonders der Kaschgar und Jarking entfließen wasserreich dem westlichen Randgebirge, zum Tarim vereinigt finden sie ihr Ende im salzigen Lob noor oder Lobsee, dessen Gebiet sich über 11,070 Q. M. in der hohen Bucharei erstreckt; er hat Ostlauf. Zahlreiche Steppenflüsse, aber meist von kurzem und sehr kurzem Lauf sind in der Nähe des südlichen und nördlichen Randgebirges zu finden, die zum Theil mit größern und kleinern Steppenseen in Verbindung stehen; der Tengri Noor im S ist weniger ein Steppen-, mehr ein Alpensee mit Zu- aber ohne Abfluß.

2) Die Tiefebene des Kaspi- und Aralsees gehört ganz dem Gebiet der kontinentalen Ströme an, und enthält die Gebiete des Kaspi-, des Aral-, des Balkasch-Sees, und das der Akfakalbarbui-Seen im N des Aral, außerdem sehr viele kleine Steppenseen.

a. Das asiatische Kaspiseegebiet enthält keine so großen Ströme als das europäische. 1) Der Kur oder Cyrus, der südöstliche Kaukasusstrom, 160 M. l., 128 M. Krümmungen, 4040 Q. M. gr. Gebiet; rechter Nebenfluß, Aras, vom armenischen Hochlande. 2) Die Emba im N aus der Steppe fließend.

b. Das Aralseegebiet. Der Aralsee ist nächst dem Kaspisee der größte Steppensee, 45 M. l., 30 M. br., Salzwasser; vom Kaspisee nur durch den Truchmenen-Isthmus getrennt. 1) Der Syr Daria, Jaxartes oder Sihon entspringt am Mustagh, hat zahlreiche Nebenflüsse, wasserreich, von Chokand aus schiffbar; mehrere Mündungsarme; 302 M. l., 112 M. Krümmungen, 14,870 Q. M. Gebiet, größer als das der Donau. — 2) Der Amu Daria, Gihon oder Oxus, 350 M. l., 146 M. Krümmungen, 11,200 Q. M. Gebiet, entfließt dem 13,000′ h. See Sir

Kul im Alpenlande Sogdiana, ist wie der Jaxartes im obern Lauf Alpen- in seinem untern Steppenfluß.

c. Der Balkaschsee nimmt den Ili auf; d. der Issi-Kulsee oder Tuzkulsee entsendet den Tschuifluß, der in seinem untern Lauf sich in eine Reihe kleiner Seen auflöst, die ihrer Richtung nach mit dem Sihon in Verbindung stehen, so daß er dem Aralseegebiet mit angehört.

3) Das Hochland Iran erhält im O vom Paropamisus und Solimangeb. den Hilmend, der im salzigen Zarehsee sein Ende nimmt und ein 4770 Q. M. großes Gebiet hat, früher wahrscheinlich seinen Weg zum indischen Ozean gefunden hat. — Im W liegt der Urumia-, Urmia oder Tebrissee und der Wansee, beides hochgelegene Seen mit Salzwasser, welche, ohne Abfluß zu haben, kleine Gebirgswässer aufnehmen.

2. Das Gebiet des indischen Ozeans

§. 25. empfängt die meist wasserreichen und mächtigen Gewässer vom Südabhange der südlichen Randgebirge und des Plateaus von Dekan. Der O ist wasserreicher als der W. Seine Flüsse tragen den Charakter tropischer Gewässer, der jedoch durch den Schneereichthum der hohen Quellgebirge gemildert wird, so daß der Zustand der Wasserlosigkeit seltener oder gar nicht eintritt.

a. Persischer Meerbusen: 1) Der Euphrat oder Phrat und Tigris, ein Zwillingsstrom mit nahe liegenden Quellen, sich entfernendem Laufe und vereinigten Mündungsarmen. Beide entspringen auf dem armenischen Hochlande, der Euphrat fließt sanft dahin, ist wasserreich, darum zur Schifffahrt geeignet, weniger der raschfließende Tigris; das zwischen beiden liegende Land ist Mesopotamien; der vereinigte Strom Schat el Arab oder Araberstrom; er kann bei geordneten Verhältnissen der umwohnenden Völker für die Verladung zwischen Indien und Europa wichtig werden. 373 M. l., 223 M. Krümmungen, 12,230 Q. M. Gebiet.

b. Vorderindisches Meer: 2) Der Indus oder Sind, 490 M. l., 216 M. Krümmungen, 19,500 Q. M. Gebiet, wird als Alpenstrom vielarmig und wasserreich in Kaschmir, am Himalayah, Hindukuh, geboren; der Kabul fließt ihm rechts von der gleichnamigen Hochterrasse zu, der Dschunab führt ihm auf der linken Seite die großen Gewässer des Pendschab oder Fünfstromlands, den Shatadru oder Sedletsch, den Beas, Ravi und Dschylum zu, er spaltet sich wiederholt in mehrere Arme, mündet in mehrern Armen, wird viel beschifft, könnte es noch mehr sein. — 3) Die Nerbudda gehört dem Vindhya-Gebirge an.

c. Das hinterindische Meer ist reich an mündenden Gewässern: aa. vom Hochlande Dekan außer mehrern kleinern 4) der Kistnah oder Krischna, 172 M. l., 57 M. Krümmungen, 5100 Q. M. Gebiet, 5) der Godavery, 187 M. l., 90 M. Krümmungen, 5800 Q. M. Gebiet; 6) Die beiden Zwillingsströme Ganges und Brahmaputra vom hohen Himalayagebirge; jener der heilige Strom der Inder, entquillt einem 13,000′ h. gelegenen Schneefeld des Himalaya, tritt am Thor von Hurdwar aus diesem Gebirge in die Ebene, die er, reich an Städten und reich umwohnt, mit vielen Flußspaltungen durchströmt, um mit vielen Mündungsarmen im Meere zu enden, mit 17 Hauptmündungen; der Dzangbotsiu ist wahrscheinlich der Oberlauf des Brahmaputra. Sehr wasserreich, viele Schifffahrt. 420 M. l., 214 M. Krümmungen, 27,030 Q. M. Gebiet.

Viele Nebenflüsse, besonders Gogra, Gunduk, Cosi vom Himalaya, links; Djumna, Sone, rechts.

7) und 8) Die hinterindischen Ströme Irawaddi und Saluen mit 21,200? Q. M. Gebiet und meist unbekanntem Lauf.

3. Das Gebiet des großen Ozeans.

§. 26. a. Chinesisches Meer. aa. Busen von Siam: 1) und 2) die beiden hinterindischen Flüsse Menam und Mekaun oder Cambodja, mit 13,500 Q. M. Gebiet. bb. Busen von Tonkin: 3) Songkoi. — 4) Sikiang oder Tschukiang oder Tigerfl. 240 M. l., 122 M. Krümmungen, 6200 Q. M. Gebiet.

b. Gelbes Meer: 5) der Jang tse Kiang oder blaue Strom, 720 M. l., 328 M. Krümmungen, 34,157 Q. M. Gebiet, ist der drittlängste, der viertgrößte Strom der Erde, als Alpenstrom geboren, reich an Wasser, reich an Schifffahrt und reich an Kanälen und Nebenflüssen, mit dem gelben Strome nahe mündend und entspringend, von ihm im Mittellauf sich entfernend, darum Zwillingsstrom.

6) Der Hoangho oder gelbe Strom hat auch Alpenquellen, der Alpensee Kukhu Noor steht mit ihm in Verbindung; er macht im Mittellauf einen großen Bogen nach N. 570 M. l., 290 M. Krümmungen, 33,600 Q. M. Gebiet.

7) Der Amur oder Saghalian, tatarischer Sund, hat 3 Quellflüsse, Ingoda und Onon bilden die Schilka, diese mit dem Arguin, dem Abfluß des Dalai Kabun Sees, in den der Kerulun mündet, den Amur. 595 M. l., 290 M. Krümmungen, 36,430 Q. M. Gebiet.

Nebenflüsse, rechts: 1) Sunggari; links: 2) Dinghiri.

8) Der Anadyr ins Behringsmeer.

4. Das Gebiet des arktischen Meeres

§. 27. erhält die Gewässer vom nördlichen Randgebirge des hinterasiatischen Hochlandes und des nordöstlichen asiatischen Gebirges, die sibirischen Ströme, meist große Ströme mit einem ausgebreiteten Gebiet und nördlicher Richtung, polarische Ströme mit dem Gegensatz der Starrheit und des Fließens, von denen die östlichen einen großen Theil des Jahres gefroren sind, die meisten in ihrem untern Lauf durch Tundras fließen, gewaltigen Eisgang oft mit großen Verheerungen haben.

1) Kolüma mit Omolon vom Stanowoi Chrebet Gebirge, 200 M. l., 52 M. Krümmungen, 6700 Q. M. Gebiet. — 2) Indigirka vom Stanowoi Chrebet kommend, mit mehrern Armen mündend, 227 M. l., 87 M. Krümmungen, 5400 Q. M. Gebiet. — 3) Jana.

4) Lena 600 M. l., 251 M. Krümmungen, 37,150 Q. M. Gebiet, in der Nähe des Baikalsees entspringend, mit zahlreichen Mündungsarmen ins Meer, einer sehr großen Krümmung ihres Laufs, zuerst nach ONO, dann nach N.

Nebenflüsse, rechts: 1) Witim. 2) Olekna. 3) Talbatschin. 4) Aldan aus dem Da-urischen Alpenlande; links: 5) Wiljui.

5) Olenek, 250 M. l., 100 M. Krümmungen, 4800 Q. M. Gebiet. 6) Anabara. 7) Chatanga. 8) Piasina, der Abfluß des gleichnamigen Sees.

9) Der Jenisei, mit dem Jang tse kiang, der mächtigste Strom des Ostkontinents, 700 M. l., 393 M. Krümmungen, 49,033 Q. M. Gebiet. Der Abfluß des kleinen Doodjasees am Altaigebirge, ein einseitig entwickelter Strom mit weiter oder Liman-Mündung; nur rechte Nebenflüsse:

1) Die obere Tunguska als Angara dem großen Baikalsee entfließend, der die Angra u. die wasserreiche Selenga aufnimmt; aus dem Zusammenfluß der Angara u. des Ilim entsteht die Tunguska. 2) Die Podkamenische Tunguska. 3) Die niedere Tunguska.

10) Der Ob oder Obi ist der westsibirische Strom, seinem Gebiet nach der

größte Strom der alten Welt, 580 Q. M. l., 261 M. Krümmungen, 57,800 Q. M. Gebiet, vom Altai-Gebirge im Obischen Meerbusen mündend, vorwaltend auf der linken Seite entwickelt.

Nebenflüsse, linke: 1) Irtisch, fließt durch den Dzaisan-See, nimmt Tunduk, Ischim und Tobol links auf. Rechte: Tschuluim.

5. Das Gebiet des schwarzen und Mittelmeers

§. 28. enthält verhältnißmäßig nur kleine Gewässer. a. Das schwarze Meer: 1) Den Kisil Irmak oder Halys und 2) den Sakarija; b. das Mittelmeer: 3) Sarabat. 4) Mäander, alle in Kleinasien. 5) Der Ahsy oder Orontes in Syrien. — Ihm nahe liegt der Jordan, der durch den See von Tiberias und die tiefe Erdspalte des Ghor fließend im tiefgelegenen todten Meere sein Ende nimmt, siehe Palästina, und den kontinentalen Flüssen zuzurechnen ist.

Stromtafel der asiatischen Gewässer.

a. Länge, b. Krümmungen, c. Gebiet. Die vordern Ziffern bezeichnen die Reihenfolge der Länge, die hintern des Gebiets.

	1. Kontinentale Flüsse.				
12.	Tarim	a. 270 M.	b. 97 M.	c. 11,070 Q. M.	13.
10.	Gihon	350 „	146 „	11,200 „ „	12.
11.	Sihon	302 „	112 „	14,870 „ „	10.
	2. Indisches Meergebiet.				
9.	Euphrat	a. 373 M.	b. 223 „	12,230 Q. M.	11.
7.	Indus	490 „	216 „	19,500 „ „	9.
8.	Ganges	420 „	214 „	27,030 „ „	7.
	Irawaddi und Saluen			21,200 „ „ ?	8.
	3. Großer Ozean.				
14.	Sikiang	a. 240 M.	b. 122 M.	c. 6200 Q. M.	15.
1.	Jang tse kiang	720 „	328 „	34,157 „ „	5.
6.	Hoangho	570 „	290 „	33,600 „ „	6.
4.	Amur	595 „	290 „	36,430 „ „	4.
	4. Arktisches Meer.				
16.	Kolüma	a. 200 M.	b. 52 M.	c. 6700 Q. M.	14.
15.	Indigirka	227 „	87 „	5400 „ „	16.
3.	Lena	600 „	251 „	37,150 „ „	3.
13.	Olenek	250 „	100 „	4800 „ „	17.
2.	Jenisei	700 „	393 „	49,033 „ „	2.
5.	Ob	580 „	261 „	57,800 „ „	1.

§. 29. Ueberblick. Asien ist im Allgemeinen ein wasserreicher Erdtheil, nur der Afrika zugewendete SW ist flußlos; Asien zeigt fast alle Gewässerverhältnisse, flußlose Gegenden, tropische und polarische Ströme, und Ströme der gemäßigten Zone, kontinentale und ozeanische Ströme, jene in einen See mündend, oder als wahre Steppenflüsse im Sande versiegend, Hochebenen-, Gebirgs- und Tiefebenenflüsse, mit einfacher, mit erweiterter Flußmündung, mit mehr oder minder zahlreichen Flußarmen, sie fließen wie die chinesischen Ströme und der Ganges durch fruchtreiche Tiefebenen, oder wie die sibirischen Flüsse, wie zum Theil der Indus durch minder fruchtbare oder unfruchtbare Strecken; groß ist die Zahl der großen Ströme, mehrere Ströme sind Zwillingsströme, wie Euphrat und Tigris, wie Ganges und Brahmaputra, wie der gelbe und der blaue Strom, mehrere sind Schwägerströme durch Bifurkation, wie zum Theil Euphrat und Tigris, wie besonders die weitverzweigte Stromverbindung des Irawaddi mit dem Pauelaun, Zittaun und Saluen, des Mekaun, Anam und Mäprän in Hinterindien; großartig ist die Deltabildung des Ganges und Brahmaputra, und

vielverzweigt ihre Verbindung; sie ertheilt der Landschaft einen amphibischen Charakter. Unverbunden sind die verschiedenen Meergebiete wegen der dazwischen liegenden Hochländer; großartig aber ist die Kanalverbindung, durch welche die chinesischen Flüsse mit einander verbunden sind, besonders durch den Kaiserkanal, der mit seinen vielen Nebenzweigen eine überaus große und weite Binnenschifffahrt und reiche Bewässerungen vermittelt. Verhältnisse, die bei Asien ihre genauere Betrachtung finden sollen. Ganges und die chinesischen Ströme sind unter allen am meisten beschifft.

Vierter Abschnitt.

Die asiatischen Binnengewässer.

§. 30. Ein langer Seegürtel zieht vom Baikalsee bis zum Kaspisee, am Nordrande der nördlichen Randgebirge zum Theil noch im Gebirgslande, meist aber im Tieflande liegend. 1) Der Baikalsee 625 Q. M., ein Gebirgssee; 2) der Dzaisan-See 56; 3) Balkasch-S. 300; 4) Tuzkul-S.; 5) Aralsee 2100 Q. M., der zweitgrößte der Erde; 6) der Kaspisee 7375, der größte Binnensee der Erde; 7) der Wansee, Bergsee 110; 8) der Urumiah-S., Bergsee 106; 9) der Kukhu Noor 96; 10) das todte Meer, der tiefste Binnensee der Erde, 23 Q. M.; 11) die kleinasiatischen Seen; 12) Die Seen im Stromgebiete der Lena.

Fünfter Abschnitt.

Die Ströme und Flüsse von Afrika; Afrika's Potamographie.

§. 31. Afrikas Gewässercharakter ist bei seinem Mangel an hohen Gebirgen und bei seiner tropischen Lage vorwaltende Wasserlosigkeit und Wasserarmuth; seine Flüsse sind tropische und subtropische Flüsse, in denen der Zustand der Wasserlosigkeit in der regenlosen Zeit, mit dem der Wasserfälle in der tropischen Regenzeit mit einander wechseln, ein Zustand, der auf die Vegetation, der auf den Handelsverkehr den größten Einfluß ausübt; ihre Flußbette sind meist tief eingeschnitten, Bänke liegen bei einigen vor den Mündungen. Die meisten Flüsse sind nur wenig bekannt, besonders in ihrem obern Lauf, Afrika enthält die größten flußlosen oder anhydrosischen Landstrecken der ganzen Erde. Zwei Ozeane umspülen den Erdtheil, der atlantische mit dem Mittelmeer, der indische mit dem rothen Meer, welches letztere jedoch keinen Fluß aufnimmt, ein flußloses Meer ist. Es sind demnach 3 Meergebiete, das Mittelmeer-, das atlantische, das indische Ozean-Gebiet zu unterscheiden, hierzu treten wahrscheinlich noch Steppenflüsse im Innern; das flußlose Gebiet tritt in Afrika an die Stelle des kontinentalen Stromgebiets in Asien. Noch bleibt viel über die Kunde der afrikanischen Flüsse zu wissen übrig, da man von den meisten derselben ihren Quelllauf gar nicht oder nur unvollständig kennt.

1. Das afrikanische Mittelmeergebiet

§. 32. nimmt nur im O und im W fließende Gewässer auf. 1) Der Nil ist der wichtigste und bedeutendste Strom von Afrika, in seinem untern Lauf schon seit den ältesten geschichtlichen Zeiten bekannt, in seinen Quellflüssen erst seit den letzten Jahrzehnten mehr, aber noch nicht vollständig erforscht. Er hat drei Quellflüsse, a) der weiße Fluß, Bahr el Abiad, der westliche, b) der blaue Fluß, Bahr el Azrek, der mittlere, c) der Tacazze, der östliche große Quellfluß. Der Bahr el Abiad oder weiße Nil ist durch die 3 von Mehemed Ali, Vicekönig von Egypten,

1840—43 ausgesendete Expeditionen bis zum 4.° nördl. Br. verfolgt worden, und scheint seine Quellen in der Nähe des Aequators am sogenannten Mondgebirge zu haben, von wo aus er mit vorherrschender Nordrichtung fließt, und rechts und links, dort den Tilfi von den abessinischen Alpen, hier den mit einem großen See verbundenen Kailak, aus dem Lande Sudan vielleicht, einen nicht unbedeutenden Nebenfluß aufnimmt, in denen früher die Quellflüsse des Nil aufgesucht worden sind; noch unter dem 14.° nördl. Br. ist der weiße Nil eine Stunde breit, und sehr reich an mit tropischem Pflanzenwuchs bedeckten Inseln. Eine Felsbank verhinderte unterm 4.° 42′ das weitere Vordringen, doch soll man bei hohem Wasser noch 30 M. weiter zu Schiffe vordringen können. — Der blaue Nil ist in seinen Quellen erforscht; er entspringt im abessinischen Alpenlande auf dem 8500′ h. Plateau von Dembea, durchfließt den Tyanasee, durchbricht in Wasserfällen und Stromschnellen das Alpengebirge, und vereinigt sich unter 15 ½ ° nördl. Br. mit dem weißen Nil. — Der Tacazze ist auch ein abessinischer Fluß, durchfließt wasserreich ein enges Flußthal und verbindet sich unterm 18.° nördl. Br. mit dem Nil, der hier seinen Oberlauf endet. Sein Mittellauf durch Nubien ist durch zahlreiche Wasserfälle bezeichnet, in seinem Unterlauf fließt er zwischen Wüstengegenden in dem durch ihn gesegneten Flußthal Egyptens hindurch, das er fort und fort durch seine befruchtenden Ueberschwemmungen alle Jahre heimsucht, die in der Mitte Juni beginnen, ihre größte Höhe zwischen dem 20. und 30. September erreichen, und ihren Wasserreichthum den tropischen Regengüssen verdanken, die im Nilquellande vom Mai bis September fallen. Bekannt ist die Deltabildung seiner zahlreichen Mündungsarme, der Name Delta ist vom Nil auch auf andere derartige Flußmündungen übertragen worden. Die Pyramiden und Städteruinen am Nil bezeugen das hohe Alter der am Nil erstandenen Kultur. Viel Schifffahrt; das Nilwasser ein sehr beliebtes Trinkwasser; 560 M. l., 230 M. Krümmungen, 32,000 Q. M. Gebiet. Unbedeutender sind die übrigen nordafrikanischen Flüsse, 2) der Medscherda in Tunis, 3) der Schellif in Algier, 4) der Malluvia in Marokko.

2. Atlantisches Meergebiet.

§. 33. Es enthält 3 Gruppen, die nordtropischen, die südtropischen und die südafrikanischen. Die nördlichen Flüsse haben alle ihren Ursprung in Hoch-Sudan, schwellen durch die tropischen Regen an. 1) Der Senegal, 248 M. l., 122 M. Krümmungen, hat 3 Quellarme, Kokora, Bafing, Faleme, ist wasserreich, seine Anschwellungs- und Ueberschwemmungszeit ist vom Juli bis Oktober, mehrere Mündungsarme; schiffbar.

2) Der Gambia, mündet in mehrern Armen, ist schiffbar, seine Anschwellungszeit August bis November.

3) Der Rio grande ist auch schiffbar.

4) Der mittlere Strom ist der größte von allen; der Niger oder Djoliba, d. i. großes Wasser, ist seit Jahrzehnten der Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen. Sein Quellland ist Hochsudan, sein Lauf ein großer Bogenlauf, seine vielen Mündungen liegen fast unter demselben Breitengrade, aber 15 Längengrade weiter nach O, seine nördlichste Bodenkrümmung liegt 12 Breitengrade von den Mündungen nach NNW, hier durchfließt er den See Debo unfern Timbuktu, unterm 11.° nördl. Br. mündet der inselreiche, 1—1 ½ M. breite Quorra, das Konggebirge durchbrechend nimmt er den breiten Tschadda auf, den viele als den Ausfluß des großen Tschadsees annehmen, wie es aber scheint fälschlich; er mündet in 22 Haupt-

Mündungsarmen in den Busen von Guinea. 560 M. l., 230 M. Krümmungen, 34,000 Q. M. Gebiet.

Die südtropischen Ströme sind 5) der Zaïre oder Congo, 6) der Coanza, beide vom südafrikanischen Hochlande.

Der südafrikanische 7) der Orange oder Gariep mit seinen beiden Quellflüssen, dem schwarzen und gelben Gariep; links mündet im Mittellauf der Sackfluß, rechts im Unterlauf der große Fischfluß. 11,000 Q. M. Gebiet?

3. Indisches Meergebiet.

§. 34. Hier sind die Flüsse noch wenig bekannt, am meisten noch 1) der Zambeze, ein tropischer Fluß, der jährlich im Mai und April anschwillt, in fünf Mündungsarmen in die Straße von Mozambique mündet, sehr wasserreich ist; 2) der Quilimance; 3) der Dschob oder Gotschob an der NO Küste mit S Richtung, wahrscheinlich vom Habesch Alpenlande, ist Gegenstand neuer Untersuchungen.

4. Kontinentale Flüsse.

§. 35. Der Tschadsee soll nach manchen Berichten seinen Abfluß durch den Tschadda haben, nach andern aber ein Steppensee mit Einfluß aber ohne Abfluß sein. Ein anderer See ist der Morawi See, nahe der Ostküste; ein dritter der N'yassi in Südafrika. Mehrere Flüsse vom nordafrikanischen Gebirge fließen nach S, versiegen im Sande der Sahara. Die Sahara ist das flußlose Gebiet von Afrika, das größte anhydrosische Gebiet der Erde.

Sechster Abschnitt.

Die Ströme und Flüsse von Amerika; Amerika's Potamographie.

§. 36. Amerika hat unter allen Erdtheilen die großartigsten Stromverhältnisse, verhältnißmäßig wenige aber weitverzweigte Ströme, einen sehr großen Wasserreichthum, meist ozeanische Ströme, nur sehr wenige und unbedeutende kontinentale Flüsse, nur kleine anhydrosische Strecken; es hat bei seiner weiten Ausdehnung von N nach S polare und tropische Ströme und Flüsse der gemäßigten Zone, Hochgebirgs- und Gebirgsströme, und Ströme der wenig sich erhebenden Ebene, Ströme, die schneesteten Gipfeln, Ströme, die großen Binnengewässern entfließen. Die eigenthümliche Vertheilung der Gebirge, die Art ihrer Verbindung mit den weiten Tiefebenen bestimmt die Art der Vertheilung und Verbindung der Flüsse und Ströme und die Richtung ihres Laufs, die meist nach S und O, zum Theil nach N, nur bei einigen kleinen Flüssen nach W gerichtet ist. Amerika ist durch seine Flüsse mehr auf Europa als auf Asien hingewiesen. Von den 3 Amerika umspülenden Meeren nimmt der atlantische Ozean die meisten, größten, bedeutendsten Ströme auf, geringer ist die Zahl der dem nördlichen Polarmeer zugewendeten, unbedeutend an Größe und Zahl sind die in den indischen Ozean mündenden Flüsse.

1. Das Gebiet des arktischen oder nördlichen Eismeers und der Hudsonsbai

§. 37. enthält meist unentwickelte Stromfamilien, die mit einer fast zahllosen Menge von Binnenseen in Verbindung stehen, aus denen sie zum Theil ihr Wasser enthalten, in denen sie sich zum Theil ausbreiten; die einzelnen Stromfamilien bestehen eigentlich nur aus Seereihen, die durch einzelne Flußfaden mit einander zu einem Ganzen verbunden sind, und nicht selten, ja fast meist mit den benachbarten Fluß-

familien, nicht blos des arktischen, sondern auch des atlantischen und großen Ozeans in Verbindung stehen, besonders bei hohem Wasserstande, so daß man leicht aus dem einen in das andere Meergebiet gelangen kann, oder nur kurze ebene Landstrecken zu durchwandern hat, um ein anderes Meergebiet zu erreichen. Sein Gebiet erstreckt sich im Allgemeinen bis zum 50., in der Mitte bis zum 46.° nördl. Br., bis zum 120 — 130.° westl. L.; zu demselben läßt sich auch das Gebiet der Hudsonsbai wegen der ähnlichen Verhältnisse rechnen. a. Das Eismeer nimmt den Mackenzie, den Kupferminenfluß und den Backfluß, b. die Hudsonsbai den Churchil, den Saskatschawan, die Severn, den Albany und mehrere kleinere Flüsse auf.

a. Das Eismeergebiet. 1) Der Mackenzie, 530 M. l., 289 M. Krümmungen, 27,600 Q. M. Gebiet, hat seine 3 Quellflüsse, Athabasca, Peace und Turnagain im Oregon- oder Felsengebirge, das sie durchbrechen, die beiden erstern münden in den Athabascasee, der Athabascafluß steht mit dem kleinen Sklavensee in Verbindung, der westliche Ausfluß des Athabascasees mündet in der Mitte des großen Sklavensees, dessen westlicher Abfluß sich mit dem Turnagain verbindet und den Mackenzie bildet, der das Wasser des Bärensees durch den großen Bärenfluß aufnimmt, dieser steht bei hohem Wasserstande mit dem großen Sklavensee in Verbindung, der andrerseits mit mehrern andern Seen verbunden ist. Der Mackenzie tritt durch den Quellanfang des Athabascaflusses mit dem Columbiaflusse und dem großen Ozean, durch den Athabaskasee und den mit ihm verbundenen Black- und Wollastonsee mit dem Churchill und der Hudsonsbai in Verbindung.

2) Der Kupferminen- und 3) der Backfluß sind kleinere Ausflüsse von Seen.

b. Die Hudsonsbai nimmt im NW viele kleine Seeausflüsse auf. 4) Der Churchill oder Missinippi, 4600 Q. M. Gebiet, ist nur der Ausfluß mehrerer Seen, einerseits mit Mackenzie, andrerseits mit Saskatschawan zeiträumlich verbunden, Buffalo-, Hirsch-, Indian-See.

5) Der Saskatschawan, 416 M. l., 185 M. Krümmungen, 22,500 Q. M. Gebiet, hat seine beiden Quellflüsse, die N und S Saskatschawan am Felsengebirge, unfern der Pyramide und Teufelsnase, er mündet in den Winipegsee, der mit dem Winipigos-See verbunden ist, und den Red-River oder rothen Fluß (Redsee) von S, den Winipegfluß, den Ausfluß des Wälder- und Regen-Sees aufnimmt, dessen Anfänge nahe am obern See (Lorenzogebiet) liegen, während der Redsee bei hohem Wasserstande mit dem Mississippi in Verbindung steht, hier eine Verbindung zwischen Hudsonsbai, atlantischem Ozean und dem Busen von Mejico stattfindet oder leicht herzustellen ist; der Assiniboine ist der größte Nebenfluß des Redflusses.

6) Die Severn ist wie die benachbarten Flüsse klein.

7) Der Albany; 3300 Q. M. Gebiet, mündet in die Jamesbay, deren übrigen Einflüsse klein sind.

2. Das atlantische Ozeangebiet in Nordamerika

§. 38. nimmt a. in Nordamerika außer dem Lorenzostrom eine verhältnißmäßig große Zahl von wasserreichen Küstenflüssen auf, die ähnliche Verhältnisse wie in Europa hervorrufen.

1) Der Lorenzo- oder Lawrencestrom, 450 M. l., 235 M. Krümmungen, 18,600 Q. M. Gebiet, ist der große mächtige Ausfluß der großen nordamerikanischen Seegruppe und durch zahlreiche Kanäle mit den nordamerikanischen Küstenflüssen

und dem Mississippi verbunden. Die großen Seen dieser Seegruppe, der 1980 Q. M. gr. obere See, der 760 Q. M. gr. Huron-S., der 780 Q. M. gr. Michigan-S., der 500 Q. M. gr. Erie-S. sind durch Seeengen, der letztere mit dem 580 Q. M. großen Ontario-S. durch die Stromenge des Niagara mit dem Niagarafall verbunden, der weite, bis Montreal selbst für Kriegsschiffe fahrbare Lorenzo, der Ausfluß des Ontariosees, in seinem obern Lauf reich an Stromschnellen, endet in einem weiten Mündungsbusen in der Lorenzobai.

2) Der St. Johns, 3) Konnektikut, 4) Hudson, 5) Delaware, 6) Susquehanna, 7) Potomak, 8) James, 9) Roanoke, 10) Santee, 11) Savannah, 12) Atamaha, 13) St. Johns sind die größern nordamerikanischen Küstenflüsse des atlantischen Meeres, von denen die erstern, außer St. Johns, bis zum Potomak unter sich, und mit der großen Seegruppe und dem Ohio in großer Kanalverbindung stehen, durch den südlichen St. Johns aber eine Kanalverbindung zwischen dem atlantischen Meer und dem Busen von Mejico im N der Halbinsel Florida vermittelt ist.

3. Das Gebiet des Meerbusens von Mejiko

§. 39. gehört fast nur NAmerika an, und nimmt außer dem Mississippi, als dem Hauptstrom, im O und W desselben zahlreiche Küstenflüsse, im W den Rio del Norte und mehrere centroamerikanische Küstenflüsse auf.

1) Die östlichen Küstenflüsse: a. Chattohochon, b. Alabama.

2) Der Mississippi ist der längste Strom der Erde, und hat nächst dem Marañon das größte Stromgebiet; das Felsengebirge und die Ostkordilleren, die Bodenanschwellungen zwischen der nördlichen und südlichen nordamerikanischen Stromabdachung, die Westabhänge des Alleghany-Gebirges senden ihnen ihre Gewässer, die weiten Savannen und Prairien nehmen sie auf; schmal ist das Mündungsgebiet, das eine nur geringe Stromzertheilung hat, mit der großen Seegruppe, mit den östlichen Küstenflüssen ist er durch viele Kanäle verbunden, leicht ließe sich eine Wasserverbindung mit den nördl. Flüssen, die großartigste Wasserverbindung der Erde herstellen; seine zahlreichen Gewässer warten einer zahlreichern Bevölkerung, einer Entwickelung der Kulturverhältnisse; 890 M. l., durch den Missouri, 537 M. Krümmungen, 61,400 Q. M. Gebiet.

Missouri und Mississippi, dieser aus der Nähe des großen Sees, jener vom Felsengebirge und längern Laufs sind die beiden Quellströme, zahlreich sind ihre Nebenflüsse, deren nähere Betrachtung Amerika vorbehalten bleibt; der Ohio, 310 M. l. links, mit seinen zahlreichen Zuflüssen, der Arkansas, auch mit zahlreichen Zuflüssen, und der rothe Fluß rechts, sind weniger Nebenflüsse, mehr Nebenströme des Mississippi, der keine Verbindung mit Seen hat.

3) Die westlichen Küstenflüsse. Sabine, Trinidad, Brassos de Dios, Colorado de Texas, St. Marco u. m.

4) Der Rio del Norte, 460 M. l., 155 M. Krümmungen, 11,250 Q. M. Gebiet, mit dem Puerco links, dem Conchas rechts, kömmt vom Plateau von Neumejiko, hat ein schmales Flußgebiet.

5) Die centroamerikanischen Küstenflüsse des B. v. M.

4. Die kontinentalen Flußgebiete von Neu-Mejiko

§. 40. sind klein, liegen auf dem Plateau von Neu-Mejiko, und bilden zwei Gruppen, die des Guzmann- und Patos-See im N, die größere des Maximi- und Parras-See im S.

5. Das nordamerikanische Gebiet des großen Ozeans

§. 41. nimmt bei der Nähe der Kordilleren an der Küste nur wenig größere Flüsse auf; ihre Zahl und Größe ist jedoch weit größer als in Südamerika, weil hier die Gebirgskette noch näher dem Meere liegt.

1) Der Rio Colorado, 200 M. l., 72 M. Krümmungen, 10,575 Q. M. Gebiet, im Meerbusen von Kalifornien, der noch mehrere Küstenflüsse aufnimmt.

2) Der Sakramento, 3) der Columbia oder Oregon, 340 M. l., 196 M. Krümmungen, 12,150 Q. M. Gebiet, vom Felsengebirge, dem Athabaskafluß an den Quellen fast verbunden. 4) Der Frazerfluß im Nutkasund. 5) Der Atna oder Kupferfluß, am Pr. Williamssund. 6) Der Saschilna. 7) Der Kuskokwim mündet im Behringsmeer.

6. Das karaibische Meergebiet

§. 42. nimmt außer einigen Küstenflüssen in Centro- und Südamerika den Magdalenenstrom auf, der in den Cordilleren von Neu-Granada entspringend, links den Cauca, rechts den Suarez aufnimmt, ein schmales, 4500 Q. M. gr. Gebiet hat, 207 M. l., 67 M. Krümmungen. Der Maracaybobusen ist der Mündungssee mehrerer kleiner Flüsse.

7. Das atlantische Ozeangebiet in Südamerika

§. 43. umfaßt fast ganz Südamerika, das Stromgebiet des Magdalenenstroms, den schmalen Küstenstrich des großen Ozeans, die beiden kontinentalen Flußgebiete Südamerikas ausgenommen; seine Ströme tragen meist den Charakter der tropischen Ströme, deren Ueberschwemmungen sich auch über das tropische Gebiet hinaus erstrecken.

1) Der Orinoko erhält seine Gewässer aus dem Hochlande von Guyana, aus den Cordilleren von Neu-Granada, aus dem Schneegebirge von Venezuela, durchfließt seine weiten, mit den Llanos des Marañon zusammenhängenden Tiefebenen, steht durch seine Stromgabelung oder Bifurkation im Casiquiare mit dem Rio negro, und durch diesen mit dem Marañon in unmittelbarer Verbindung; zahlreich sind seine rechten und seine linken Nebenflüsse, der Ventuari, Caura, Carioni rechts, die Nebenströme Guaviare, Meta, Apure auf der linken Seite; in den Katarakten der Stromengen von Maypures und Atures durchbricht er die Sierra Parime, er veranlaßt weit ausgebreitete Ueberschwemmungen, und hat sehr viele Mündungsarme in seinem weitverbreiteten Flußdelta. 338 M. l., 246 M. Krümmungen, 15,750 Q. M. Gebiet.

2) Die Küstenflüsse von Guyana mit meist noch unbekannten Quellen, Essequibo, Surinam, Maroni.

3) Der Amazonenstrom oder Marañon hat das größte Stromgebiet der Erde, 94,500 Q. M., nächst dem Mississippi den größten Stromlauf, 770 M. l., 383 M. Krümmungen, das Gebirge von Guyana, die Cordilleren von Neu-Granada, Quito und Peru, das brasilianische Bergland senden ihm ihre Gewässer, nur eine Bodenanschwellung trennt ihn vom südlich benachbarten Platastrom. Der 12,000′ h. Lauricochasee giebt ihm das Dasein in Hochperu, sein Hochgebirgslauf geht bis zu den Cordilleren von Quito nach N, die mittlern Cordilleren durchbrechend, tritt er beim Pongo von Manseriche in die weiten Llanos ein, in denen er 300 M. oberhalb der Mündung schon 1/2 M. breit, sehr tief und langsamen Laufes ist, der sich durch Urwälder hindurchzieht; von der Xingumündung erweitert er sich seeartig mit vielen Inseln, die sehr größe Insel Marajo trennt den Amazonen- und Parastrom, welche

als die großen Mündungen des Amazonenstroms anzusehen ist. Ueberaus zahlreich sind die Nebenflüsse, deren Zuflüsse zum Theil noch stromartig sind. Die Hauptnebenstöme sind rechts Huallaga, Ucayali, Yavari, Jutay, Purus, Madeira, Tapajos, Xingu, der in den Para mündende Tocantins, der mit seinem 17,780 Q. M. gr. Gebiet und seinem großen Nebenfluß Araguay als besonderer Strom zu betrachten ist. Die linken Hauptströme sind Ica, Jupura, Negro durch Casiquiari mit Orinoko verbunden, und viele kleinere Flüsse.

4) Die nordbrasilischen Küstenflüsse Maranhao, Itapicuru.

5) Paranahyba, 186 M. l., 46 M. Krümmungen, 7200 Q. M. Gebiet.

6) Der Franzisko mit schmalem Stromgebiet, 350 M. l., 132 M. Krümmungen, 11,700 Q. M. Gebiet.

7) Die ostbrasilischen Küstensaumflüsse: Itapicuru, Belmonte, Doce, Parahyba, Rio grande de St. Pedro mit dem Patossee.

4) — 7) sind Flüsse des brasilischen Gebirgslandes.

8) Der la Plata- oder Silberstrom ist die breite Strommündung des Uruguay und Parana; letzterer, der Hauptstrom, entquillt in 3000′ Höhe dem brasilischen Berglande, das er in mehreren Stromschnellen durchbricht; sehr viele Nebenflüsse, sein bedeutendster, gleichsam sein zweiter Quellfluß ist der Paraguay mit den Zuflüssen Pilcomayo und Vermejo auf der linken Seite, ebendaselbst der Salado, 480 M. l., 223 M. Krümmungen, 55,400 Q. M. Gebiet.

9) Der Rio Colorado und 10) der Rio Negro sind kleinere Flüsse.

8. Das südamerikanische Gebiet der kontinentalen Flüsse

§. 44. erstreckt sich auf und an den Anden vom Titicacasee, als dem Haupt-Mündungssee der hohen Continentalflüsse, bis zum Rio Colorado, die in der Nähe des letztern gelegenen sind tiefliegende Steppenflüsse, die mit Steppenseen in Verbindung stehen, der Tunuyano, der Desaguadero.

9. Der südamerikanische Küstensaum des großen Ozeans

enthält nur kleine Küstenflüsse.

Stromtafel der amerikanischen Flüsse.

a. Länge, b. Krümmungen, c. Gebiet. Die vordern Ziffern bezeichnen die Reihenfolge der Länge, die hintern die des Gebiets.

A. Nordamerikanische. 1. Arktisches Meer und Hudsonsbai.					
3.	Mackenzie	a. 530 M.	b. 289 M.	c. 27,600 Q. M.	4.
7.	Saskatschawan	416 „	185 „	22,500 „ „	5.
2. Atlantischer Ozean.					
5.	Lorenzo	a. 450 M.	b. 235 M.	18,600 Q. M.	6.
1.	Mississippi	890 „	537 „	61,400 „ „	2.
6.	Rio del Norte	460 „	155 „	11,250 „ „	10.
3. Großer Ozean.					
12.	Colorado	a. 200 M.	b. 72 M.	c. 10,575 Q. M.	11.
9.	Columbia	340 „	196 „	12,150 „ „	8.
B. Südamerikanische.					
11.	Magdalenenstr.	a. 270 M.	b. 67 M.	c. 4500 Q. M.	13.
10.	Orinoko	338 „	246 „	15,750 „ „	7.
2.	Marañon	770 „	383 „	94,500 „ „	1.
13.	Paranahyba	186 „	46 „	7200 „ „	12.
8.	Franzisko	350 „	132 „	11,700 „ „	9.
4.	Plata	480 „	223 „	55,400 „ „	3.

Siebenter Abschnitt.
Die Gewässer der Australveste.

§. 45. Unentwickelt wie alle übrigen Verhältnisse sind auch die Gewässerverhältnisse des Australlandes. Sie entstehen fast alle aus Sümpfen und Teichketten, überaus selten sind stetsfließende Quellen. Selten haben darum die australischen Flüsse im Anfang einen festen Lauf, trockene Witterung hebt meist ihren Lauf auf, verwandelt sie in eine Reihe von Seen und Teichen, die beim vollen Lauf als seeartige Erweiterungen erscheinen, welche durch schmälere Flußfaden mit einander verbunden sind. Im weitern Verlauf bildet sich die Flußbahn zwar mehr aus, doch bleiben die seeartigen Erweiterungen meist ihr bezeichnender Charakter, ihr Mündungslauf ist entweder ein weiter, meerbusenartiger, oder ganz durch Anschwemmungen verstopft, vom Meere aus schwer zugänglich, Deltabildungen fehlen. Anhaltendes Regenwetter giebt ihnen großen Wasserreichthum, veranlaßt bei dem oft gänzlichen Mangel eines tiefer gefurchten Flußbettes ausgebreitete Ueberschwemmungen. Gering ist darum die Einwirkung, welche die australischen Flüsse auf die Entwickelung der übrigen Verhältnisse ausüben. Die Flüsse, zum Theil noch unvollständig bekannt, gehören dem indischen und dem großen Ozean an.

1. Das Gebiet des großen Ozeans

§. 46. enthält nur kleine Küstenflüsse, so weit sie bekannt sind; sie folgen von N nach S in folgender Ordnung: 1) Brisbane, 2) Hastings, 3) Manning, 4) Hunter, 5) Hawksbury, 6) Schoalhaven; sie kommen alle vom östlichen Küstengebirge.

2. Das Gebiet des indischen Ozeans

§. 47. ist noch weniger bekannt. An der Südküste mündet der bis jetzt bekannte größte Fluß des Australlandes, der Murray; seine beiden Quellflüsse im N sind der Darling und der Macquarie, die Quellflüsse im S sind der Lachlan, der Howe und der Morrumbidschi; alle entspringen an der Westseite des östl. Küstengebirges; der Murray mündet nicht unmittelbar ins Meer, sondern in den 53 M. l., 30—40 M. br. See Alexandrina, der durch einen schmalen, schwer zugänglichen Kanal mit dem Meere verbunden ist. — An der Westküste ist die Mündung des Schwanenflusses; an der Nordküste ist neuerdings ein in den Busen von Carpentaria mündender Fluß von Stockes aufgefunden und Albert genannt worden. Zwischen Lachlan und Morrumbidschi liegt nahe am Gebirge der Georgssee. Das Nähere über alle diese Verhältnisse soll bei der genauern Betrachtung des Australlandes beigebracht werden.

Die allgemeinen klimatischen, mineralogischen, pflanzengeographischen, zoologischen und ethnographischen Verhältnisse der ganzen Erde, welche den 3., 4., 5., 6. und 7. Hauptabschnitt der allgemeinen Erdkunde bilden würden, sind in der physikalischen Geographie schon in den allgemeinsten Umrissen durchgenommen worden, und sollen bei jedem einzelnen Erdtheile genauer noch durchgenommen werden, um ein vollständiges Bild derselben zu erhalten. Zur Vermeidung unnöthiger Wiederholungen sollen diese Verhältnisse hier keine weitere Ausführung finden.

Schouhoven